UNIVERSITY OF TORONTO
3 1761 01232948 8

DIE ADERGEFLECHTE

DES

MENSCHLICHEN GEHIRNES.

EINE MONOGRAPHIE

VON

DR. HUBERT LUSCHKA,
O. Ö. PROFESSOR DER ANATOMIE UND VORSTAND DER ANATOMISCHEN ANSTALT
AN DER UNIVERSITÄT ZU TÜBINGEN.

MIT VIER TAFELN ABBILDUNGEN.

216642
16.9.27

BERLIN, 1855.
DRUCK UND VERLAG VON GEORG REIMER.

QP
376
Z88

Germany

Vorwort.

Vor einiger Zeit schon (Archiv f. physiol. Heilkunde, Jahrgang XIII.), habe ich nachzuweisen versucht, dass die Cerebrospinalflüssigkeit nicht für ein Transsudat, im engeren Sinne des Wortes, zu halten sei, sondern dass die Adergeflechte des Gehirnes zu ihr im Verhältnisse wahrer Secretionswerkzeuge stehen.

Mit besonderer Befriedigung ersehe ich aus der jüngsten Literatur über diesen Gegenstand, dass jene Ansicht nun auch von anderer Seite her getheilt wird. Wie ich der Gazette médicale de Paris 1854. No. 36 entnehme, so hat Faivre der Académie des sciences unter dem 28ten Aug. d. J. eine Arbeit über die Adergeflechte vorgelegt, der zufolge diese Gebilde mit der Erzeugung jener Flüssigkeit in einer sehr nahen Beziehung stehen. „Les plexus choroïdes, ont un rapport intime avec la production du liquide céphalo-rhachidien."

Von noch grösserm Werthe sind für mich die neuesten Angaben Lehmann's (Handbuch der physiol. Chemie 1854. S. 137.), aus welchen hervorgeht, dass dieser treffliche Forscher auf seinem Wege zu ähnlichen Resultaten gelangt ist, indem er jetzt die Flüssigkeit der Hirnhöhlen nicht mehr, wie früher, zu den Transsudaten rechnet. Da es nun aber erwiesen ist, dass die Flüssigkeit in den Hirnhöhlen mit jener des Subarachnoidealraumes in Continuität steht, so kann nicht bezweifelt

werden, dass diese Angabe sich auf den gesammten Liquor cerebrospinalis beziehen muss.

Bei einigem Interesse für unsern, ohne Frage belangreichen Gegenstand, wird es wohl nicht befremden, dass mehrfach andere Gegenstände in den Kreis der Untersuchungen gezogen worden sind. Die Adergeflechte, die Höhlen, sowie die äussere und innere Umhüllung des Gehirnes stehen unter einander in einem so innigen, organischen Verbande, dass nur mit allseitiger Rücksicht auf diesen ein wahres, inneres Verständniss erzielt werden konnte.

Von der Ueberzeugung geleitet, dass es für die Darlegung der den menschlichen Organismus betreffenden anatomischen Forschungen dermalen als eine Hauptaufgabe erscheint, aus dem engern Bereiche rein morphologischer Auffassung heraus zu treten und bemüht zu sein, womöglich sofort die practischen Beziehungen kennen zu lernen, habe ich es nicht versäumt, diese Richtung auch in den folgenden Blättern nach Kräften zu pflegen. Denn durch sie wird die Anatomie ganz besonders in der Lage sein, sich einerseits den ihr gebührenden Werth, als wichtigste Grundlage der practischen Medizin zu sichern, und andererseits diese hinwieder als Criterium des Grades ihrer Zulänglichkeit in Anspruch zu nehmen.

Schliesslich ergreife ich gerne diese Gelegenheit den Herrn Dr. Dursy, L. Volz und Göser dahier, für ihre Bereitwilligkeit in Herstellung der Abbildungen, verbindlichen Dank zu sagen.

Tübingen im October 1854.

Luschka.

Inhalt.

Seite.

Einleitung 1

Erster Abschnitt.

Die Höhlen des Gehirnes 14

1. Die Höhle des kleinen Gehirnes 17
   a. Die Wände der vierten Hirnhöhle 23
   b. Die Winkel der vierten Hirnhöhle 24
2. Die Höhlen des grossen Gehirnes 35
   a. Die mittlere Hirnhöhle 35
   b. Die Seitenhöhlen des grossen Gehirnes 43
   c. Die Höhle der durchsichtigen Scheidewand 52

Zweiter Abschnitt.

Der Subarachnoidealraum 54

1. Anatomische Untersuchung des Subarachnoidealraumes 56
   a. Die Arachnoidea des Rückenmarkes 56
   b. Die Arachnoidea des Gehirnes 64
2. Experimenteller Nachweis continuirlicher Subarachnoidealräume . . . 72
3. Belege für die Communication der Subarachnoidealräume aus der practischen Chirurgie 77

Dritter Abschnitt.

Die Auskleidung der Hirnhöhlen 81

1. Das Epithelium des Ependyma 90
2. Die faserige Grundlage des Ependyma 98
   Verästigte Faserstoffstränge 102
   Corpora amylacea 103
3. Die Blutgefässe des Ependyma 108

Seite.

Vierter Abschnitt.

Die Adergeflechte 111

1. Die Adergeflechte im Allgemeinen 112
   a. Die Bindegewebsgrundlage 115
   b. Die Blutgefässe 118
   c. Das Epithelium 121

2. Die einzelnen Adergeflechte 129
   A. Das Adergeflecht des kleinen Gehirnes 129
      a. Tela chorioidea inferior 133
      b. Das Adergeflecht 135
   B. Das Adergeflecht des grossen Gehirnes 138
      a. Tela chorioidea superior 143
      b. Das Adergeflecht. 146
         Die Vena magna Galeni 151
         a. Die innern Hirnvenen 152
         b. Aeussere Hirnvenen 154
      1. Der Hirnsand 155
      2. Die Wassersucht der Adergeflechtzotten 157

Fünfter Abschnitt.

Die Cerebrospinalflüssigkeit 160

Einleitung.

Die Untersuchung der Adergeflechte gewährt nicht allein in Hinsicht der gröbern und feinern Morphologie dieser Gebilde an sich, ein grofses Interesse, sondern auch durch die sich nothwendig anschliefsenden Fragen von allgemeinerer Bedeutung. Durch die Ermittelung der Beziehungen, welche sich an das Verhalten der Adergeflechte zu andern Theilen, sowie an ihre physiologische Dignität anknüpfen, wird vor Allem die annoch schwankende Lehre über das Verhältnifs der Gehirnhöhlen und ihrer Flüssigkeit zum Subarachnoidealraum ihrer Erledigung näher geführt werden können. So sehr man nämlich in den hieher bezüglichen Forschungen Magendie's einen Abschlufs erlangt zu haben glaubte, so weit entfernt erscheint derselbe durch in jüngster Zeit[1]) laut gewordene Widersprüche, welchen zufolge die subarachnoidealen Räume weder unter sich, noch mit den Hirnhöhlen in einer offenen Verbindung stehen. Es kann gewifs Niemanden entgehen, dafs zur Begründung von derlei, praktisch so bedeutsamen Angaben nicht allein die zahlreichsten, sorgfältigst angestellten Experimente verlangt werden, sondern dafs ihnen die gründlichsten Nachforschungen über das Verhalten der Gefäfshaut des Gehirnes bei ihrem Eintritte in dessen Höhlen, ferner über ihr Verhältnifs zum Ependyma der Ventrikel und zu den das Blut aus dem Innern des Gehirnes wegführenden Gefäfsen, zur Seite stehen müssen. Wer weifs aber nicht, wie sehr alle diese Dinge einer festern, durch erneute, dem heutigen Stande des Wissens entsprechende Forschungen getragenen Kritik ermangeln? Aber auch von einer andern

1) Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie, Redigirt von R. Virchow. 1854 Bd. I. S. 112.

Seite her nimmt die Untersuchung der Adergeflechte ein besonderes Interesse in Anspruch. Als Organe, welche an Blutgefäfsen sehr reich sind und von einer mächtigen, eigenthümlichen Zellenbildung umlagert, frei in Höhlungen hereinragen und die Absetzung eines Fluidums vermitteln, sind sie mehr als irgend andere Theile des Organismus geeignet zur Erforschung der Beziehungen zwischen Gefäfswandung, Blut und Absonderungsprodukt.

Folgt man zunächst unserm Gegenstande seiner historischen Seite nach, dann wird es alsbald klar, dafs diese enge mit der Entwickelung der Hirnlehre überhaupt verknüpft ist.

Wie es Herophilus war, welcher das Gehirn des Menschen zuerst zum Gegenstande, nicht blofs einer neugierigen Betrachtung, sondern einer ernstern Erforschung machte, so war auch er es, welcher, soweit glaubwürdige Ueberlieferungen reichen, zuerst die Adergeflechte genauer gesehen und beschrieben hat. Jene gefäfsreichen, im Innern des Gehirnes verborgenen, membranösen Gebilde, hat jener Naturforscher als „*πλέγματα χοροειδεῖς*" aufgeführt, und sie so benannt nach ihrer von ihm unterstellten Aehnlichkeit mit den Eihäuten — secundinae — welche man schon längst „*χοϱίον*" hiefs von *χωϱεῖν* i. e. capĕre, weil sie die Leibesfrucht gewissermafsen gefangen halten, „quia foetum *χωϱεῖ*, i. e. capit." Diese Bezeichnung für die Adergeflechte wurde inzwischen nicht immer beibehalten, indem einige, wie Mundinus, dieselben, wohl des gewundenen Verlaufes der Gefäfse, zumal der Vena chorioidea, wegen „vermis" nannten, indem sie diesen von Galen für einen andern Gehirntheil eingeführten Namen verwechselten. Riolanus und mehre seiner Nachfolger hiefsen die Adergeflechte „rete mirabile" und verwechselten so ohne Zweifel das Wundernetz, welches die Anatomen „*δικτυοδὲς πλέγμα*" nannten, und welches als eine eigenthümliche Verästelung der innern Kopfschlagader an der Basis cranii mancher Thiere gefunden und von Galen[1]) auch auf den Menschen übertragen wurde.

Nach den schönen Untersuchungen von W. v. Rapp, pafst die von Galen gelieferte Beschreibung des Wundernetzes nur auf die Einrichtung,

1) De usu partium etc. Lib. IX. Cap. IV.

wie sie beim Kalbe gefunden wird. Jenes Gebilde liegt hier, sowie bei den übrigen mit einem Wundernetze versehenen Wiederkäuern im Sinus cavernosus, von Venenblut umgeben, zu den Seiten der Sella turcica, von der harten Hirnhaut gedeckt. Zur Erzeugung dieses Netzes, kommen die Arterien durch zwei Löcher an der Basis cranii aus der Carotis communis in die Schädelhöhle herein. Alle Zweige des Wundernetzes sammeln sich in einen Stamm — carotis cerebralis, — welche nun die harte Haut durchbohrt, und an die Basis des Gehirnes tretend, zunächst zur Bildung des Circulus Willisii Veranlassung giebt[1]).

Bemerkt mufs inzwischen werden, dafs Galen die Adergeflechte sehr bestimmt von jenem Wundernetze unterscheidet, und ihrer als „plexus χοροειδεῖς" mit den Worten Erwähnung thut: „Plerique anatomici portionem (tenuis meningis) eam plexus choroides appellant, quae ventriculos intrinsecus succingit". (De usu part. lib. VIII, cap. VIII.)

Aus der geschichtlichen Betrachtung der gröbern Formverhältnisse der Adergeflechte wird es ganz unzweifelhaft, dafs man lange Zeit darunter nur die Plexus laterales verstanden und insbesondere auch nur den mit feinen Zöttchen versehenen Bestandtheil derselben vermeint habe.

Als Entdecker des Adergeflechtes der vierten Hirnhöhle erscheint erst Willis. Vor diesem trefflichen Beobachter findet sich in der Literatur auch nicht eine Andeutung dieses Gebildes. Bei der Bestimmtheit, mit welcher Willis seine Entdeckung verkündet, ist es geradezu unbegreiflich, wie Burdach[2]) zu der irrthümlichen Meinung gelangen konnte, jenes Geflecht sei von J. Petit[3]) zuerst wahrgenommen worden. Willis beschreibt das Geflecht in Cerebri anatome wie folgt: Arteria vertebralis, quamprimum e regione cerebelli adducitur, ramos utrinque emittit, qui superficiem ejus obducunt, ac insuper a tergo ejus plexus haud minus insignes quam sunt choroides vulgo dicti, cum glandulis amplioribus densissime intertextis — constituunt.

1) J. Fr. Meckel. Archiv. f. Anatomie und Physiologie, Jahrg. 1827. S. 1 ff.
2) Vom Baue und Leben des Gehirns. Bd. II. S. 220.
3) Lettres d'un médecin des hôpitaux du Roi etc. Namur 1710.

Nachdem es erkannt worden war, dafs je einem lateralen Ventrikel, sowie der vierten Hirnhöhle ein Adergeflecht zukomme, konnte es an Bestrebungen zur Auffindung eines entsprechenden Gebildes auch für die dritte Hirnhöhle nicht mehr fehlen. Wenn man an den Begriff vom Adergeflechte das Vorhandensein kleiner, gefäfshaltiger Zotten knüpft, wodurch das ganze Gebilde ein wie villöses Ansehen darbietet, dann ist es Vicq d'Azyr, welcher den Plexus ventric. tertii entdeckt hat. Zwar spricht schon Hase von einem Plexus choroideus tertius s. medius s. impar; allein es ist leicht nachzuweisen, dafs er die, erst von Vicq d'Azyr[1]) erkannten, franzenartigen, in die dritte Hirnhöhle hereinragenden Verlängerungen nicht wahrgenommen habe, sondern einfach nur das gefäfsreiche Blatt, welches, zunächst das Dach der dritten Hirnhöhle bildend, über diese hinweggespannt ist und den Zusammenhang der Plexus chorioidei ventriculorum lateralium herstellt. Den obern, der zottenförmigen Verlängerungen gänzlich entbehrenden Theil jenes gefäfsreichen Blattes nennt Vicq d'Azyr „réseau choroidien, toile choroidienne, rete choroideum, tela choroidea"; wie denn dieser Beobachter den glatten Theil, auch der lateralen Adergeflechte, besonders benannt wissen will, indem er ihn als Réseau choroidien, aufführte. Das Adergeflecht des dritten Ventrikels wird von d'Azyr „plexus de la glande pinéale" getauft, weil es sich zu den Seiten dieses Gehirntheiles hinzieht.

Den zottenlosen obern Abschnitt des Adergeflechtes der dritten Hirnhöhle hatte Haller[2]) zuerst einer genauern Untersuchung unterworfen und ihn als „velum partibus choroideis interpositum, s. velum triangulare in die Literatur eingeführt. Von den an seiner untern Seite regelmäfsig vorfindlichen, und besonders deutlich an den Seiten der Glandula pinealis hinziehenden franzenartigen Verlängerungen hatte Haller noch keine Kenntnifs erlangt.

Eine sehr belehrende, von allen spätern Schriftstellern fast ohne Ab-

---

1) Traité d'anatomie et de physiol. Paris 1786. T. I. et Planches anatomiques. Pl. VII. Fig. IV.

2) Elementa physiolog. T. IV. p. 19.

änderung angenommene Schilderung jenes von Haller sogenannten „velum triangulare" lieferte J. Fr. Meckel[1]) und hiefs es: Gefäfsblatt, Gefäfsvorhang. Indem Meckel die in die Gehirnhöhlen eintretende Pia mater, jenem, die äufsere Oberfläche überziehenden Theile derselben gegenüber, innere Gefäfshaut nennt, Bezeichnungen, welche übrigens schon durch Bichat gangbar geworden sind (Traité d'anat. descript. T. III.), bemerkt er von dieser, dafs sie an der grofsen Hirnspalte ihren Anfang nehme. Hier tritt sie, von dem hintern Rande des Balkens, der innern Fläche der hintern Hirnlappen, den Hirnschenkeln, den Vierhügeln und dem mittlern vordern Theil des kleinen Gehirnes aus, mit der äufsern Gefäfshaut, welche diese Theile bekleidet, zusammenhängend, die Zirbeldrüse umhüllend, von allen diesen Stellen aus in einen kleinen Raum zusammengedrängt, unter dem hintern Rande des Balkens und des Gewölbes nach innen und vorn, und bildet ein dreieckiges, mit der Grundfläche nach hinten, mit der Spitze nach vorn gewandtes Blatt, das durch seine untere Fläche mit der obern des hintern Hirnganglions (Sehhügel), durch die obere mit der untern des Gewölbes genau verbunden ist, und dadurch beide überall so genau zusammenheftet, dafs dadurch sowohl die mittlere Hirnhöhle von oben verschlossen, als von den beiden Seitenhöhlen nach aufsen abgegrenzt wird. Nach aufsen und hinten setzt sich der Gefäfsvorhang in die Adernetze der Seitenhöhlen fort. Die Adernetze der mittlern Hirnhöhle (S. 550) sind an die untere Fläche des Gefäfsblattes geheftet, erstrecken sich von vorn nach hinten, daselbst auseinanderweichend, und münden mit Gefäfsen der mittlern und vierten Hirnhöhle zusammen.

Eine Bildung an den seitlichen Adergeflechten, welcher hauptsächlich durch die Brüder Wenzel eine grofse Aufmerksamkeit zugewendet worden ist, den sogenannten Glomus, können wir hier nicht unberücksichtigt lassen. Zwar hat schon Vicq d'Azyr[2]) darauf aufmerksam gemacht, dafs die seitlichen Adergeflechte an derjenigen Stelle eine besondere Dicke darbieten, wo sie sich, in der Höhe des Hinterhornes der seitlichen Ven-

1) Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. III. S. 548.
2) a. a. O. S. 541.

trikel umbiegen. Eine ganz genaue Schilderung aber erfuhren jene Theile erst durch die Brüder Wenzel [1]), welche auch die besondere Bezeichnung „Glomus", von den spätern Schriftstellern mit„ Klumpen, Knäuel" übersetzt, für sie einführten. Im normalen Glomus, wie er in ganz jugendlichen Individuen gefunden wird, fanden die Wenzel nur weitere, wie varicose, vielfache Biegungen beschreibende Gefäfse, die gehäufter aufeinanderliegen als an andern Stellen der Adergeflechte. Der Zweck derselben soll sich auf die Mäfsigung des Blutstromes beziehen. In neuerer Zeit wurde jener sogenannte Klumpen oder Knäuel des Adergeflechtes zum Gegenstande weiterer Erforschung gemacht. Es war Bergmann [2]), welcher unter den Gefäfsen des Glomus einen eigenthümlichen Körper fand. In den Fällen, in welchen ihn Bergmann im ganz normalen Zustande gesehen zu haben glaubt, erschien er länglich und platt, etwa wie eine kleine, platte Vicebohne, umgeben mit einer zarten, durchsichtigen, häutigen Hülle. In dieser Hülle befand sich eine weiche, graue, der Zirbel ähnliche Substanz, nur von mehr blasser Farbe und mehr markartiger Beschaffenheit. Bergmann wähnt, dies räthselhafte Gebilde möchte eine ähnliche Function haben wie die Zirbel, vielleicht mit dem Gedächtnisse in einer nahen Beziehung stehen.

Schliefslich mufs in die geschichtliche Betrachtung der gröbern anatomischen Verhältnisse der Adergeflechte, noch der von den Wenzel [3]) als „fila ad plexum chorioideum in quinto (quarto) ventriculo" angeführten Bildung Erwähnung geschehen: Auf beiden Seiten der hintern Mittellinie des vierten Ventrikels, nahe an dessen äufserm Rande, und nicht weit von der „cinerea taeniola" und den hier eingefügten Markstreifen, entsteht ein gelblicher Faden, welcher rückwärts und abwärts zum Adergeflechte des vierten Ventrikels verläuft und fest an ihm anhängt, und, nach seiner Verbindung mit ihm, sich dem Blicke entzieht. Die Fäden sollen die Lage und Festigkeit des Adergeflechts sichern! Was diese Fäden eigentlich

1) De penitiori structura cerebri. Tubingae 1812.
2) Neue Untersuchungen über die Organisation des Gehirnes S. 10.
3) a. a. O. S. 193.

seien, oder woraus sie bestehen, wagen die Wenzel nicht zu entscheiden; die ursprüngliche Substanz derselben scheint ihnen Zellstoff zu sein, in welchen sich, der Farbe nach zu schliefsen, gerinnbare Lymphe abgesetzt hat.

Wie bezüglich der gröbern Anordnung der Adergeflechte im Verlaufe der Zeit wechselnde Ansichten gehegt wurden, mit eben so verschiedenem Erfolge wendete man sich der Erforschung des Wesens und der physiologischen Bedeutung jener Gebilde zu. Die in letzterer Beziehung in der Geschichte niedergelegten Meinungsverschiedenheiten weisen auf dreierlei, jeweils durch viele Vertreter ausgezeichnete Ansichten hin, indem man den Adergeflechten bald eine rein vasculöse, bald eine vorwiegend drüsige, bald eine besonders lymphatische Natur zuerkannte.

Nachdem sich A. Piccolhomini[1]) zuerst für die reine Blutgefäfsnatur der Adergeflechte ausgesprochen und sie für Gefäfsmembranen schlechtweg erklärt hatte, tauchten später alle in Betreff der Zusammensetzung aus Blutgefäfsen überhaupt möglichen Ansichten auf. So war es einerseits G. Fallopia, der in ihre Bildung nur Arterien eingehen liefs, während J. Riolan, Venen als die einzigen Bestandtheile bezeichnet, deren Anordnung Mollinetti mit dem Plexus pampiniformis des Samenstranges vergleicht, und endlich Th. Bartholin sowohl arterielle als auch venöse Gefäfse in ihnen gefunden zu haben anführt. Der Betrachtungsweise dieses Schriftstellers schlossen sich alsbald sehr viele Beobachter an und findet dieselbe, seitdem sie durch Haller zur herrschenden Ansicht erhoben, bis in die neuere Zeit der Forschung hinein, weitaus die meisten und unbedingtesten Anhänger. Bemerkenswerth ist es, dafs Haller[2]) wähnt, die meisten Gefäfse des Adergeflechtes seien Arterien, welche sich aus ihm in die durchsichtige Scheidewand, in die Seh- und Streifenhügel und in das Gewölbe begeben, dafs dagegen die Venen in ihm in nur ganz geringer Menge vorhanden seien. Es ist diefs eine Behauptung, welche, wie wir zeigen werden, ganz und gar unbegründet ist, indem es durch sorgfältige Injectionen von der Vena magna Galeni aus gelingt, das

1) Anat. praelect. Romae 1586.

2) Elementa physiol. corp. hum. T. IV. Lausan. 1762. p. 47.

Gegentheil zu beweisen und darzuthun, dafs in den Adergeflechten sich nicht allein die aus ihren eigenen Arterien hervorgegangenen Venen finden, sondern auch zahlreiche venöse Gefäfschen, welche das Blut aus der Gehirnsubstanz dem Systeme der innern Hirnvenen zuführen, welches seine Vereinigung in der Vena magna findet.

Die Lehre von der drüsigen Natur der Adergeflechte war sowohl lange Zeit vorwaltend, als auch durch die hervorragendsten Autoritäten gestützt. Man begegnet hier freilich überall nur jenen dunklen Begriffen, welche man sich früher vom Wesen einer Drüse gemacht hat. Nach dem Zeugnisse von A. Nuck[1]) wurden als Drüsen kleine, ein wenig abgeplattete Körperchen verstanden, welche, wenn sie ohne allgemeine Umhüllung nebeneinanderlagen, „glandulae conglobatae" hiefsen; sobald sie aber von einer gemeinsamen Membran umschlossen waren „glandulae conglomeratae" genannt wurden. Im Cataloge der conglobirten Drüsen führt Nuck, ohne inzwischen später eine Beschreibung davon zu geben, auch die „glandulae plexus chorioidei" auf. Der erste Schriftsteller, welcher von der drüsigen Beschaffenheit der Adergeflechte handelt, ist C. Varolius[2]), dessen Ansichten sofort von Spigelius[3]), F. de le Boë Sylvius[4]), Wharton[5]) aufgegriffen und verbreitet worden sind. Welcherlei Vorstellungen man sich von den Drüsen der Adergeflechte mufste gemacht haben, das geht am belehrendsten aus einer von Willis[6]) gemachten Angabe hervor, der zufolge nicht allein in die Adergeflechte selbst zahlreiche Drüschen eingestreut sind, sondern auch durch die ganze Umhüllung sowohl des kleinen als des grofsen Gehirnes. „Verum ejusmodi vasorum plexus, cum glandulis intersertis, per totum cerebri ac cerebelli ambitum, praecipue inter anfractuum et interstitiorum hiatus, ubique sparsi conspiciuntur." Von diesen Drüschen hegt Willis die Meinung, dafs sie die

1) Adenographia curiosa. Lugduni. Batav. 1696.
2) De resol. corp. hum. Francof. 1591.
3) De humani corporis fabrica I. 10.
4) Opera medic. 1695.
5) Adenographia. Amst. 1671.
6) Cerebri anatom. Cap. VII.

überflüssige Serosität des Gehirnes in sich aufnehmen. Die Existenz von Drüsen in den Adergeflechten erscheint Vieussens[1]) so sonnenklar, dafs es eines durch detailirtere Untersuchungen zu begründenden Nachweises gar nicht bedürfe. Die Plexus chorioidei sind nach diesem Beobachter ein Aggregat kleiner Arterien und Venen, welche, von Drüsen durchsetzt, eine Art von Netzwerk darstellen. Vieussens behauptet, Communicationen der Adergeflechtdrüsen nicht selten wahrgenommen zu haben, indem es ihm gelungen sei, den Inhalt einer Drüse in nachbarliche zu verdrängen.

Aus den Schilderungen der letztgenannten Forscher ist es recht wohl ersichtlich, welcherlei Theile dieselben unter ihren Drüsen verstanden haben können. Ohne allen Zweifel sah Willis einerseits zottenförmige Verlängerungen der Spinnwebenhaut des Gehirns, andererseits die papillenartigen, jenen entfernt ähnlichen Erhebungen der Adergeflechte für Drüsen an, indessen Vieussens vorzugsweise ein pathologisches Vorkommnifs der Adergeflechte, die sogenannten Hydatiden derselben, vor Augen gehabt und mit ihnen experimentirt zu haben scheint, da es in der That hier bisweilen gelingt, den Inhalt einer Blase, bei nur sanftem Druck, in die nächst gelegenen zu treiben.

Als entschiedener Gegner der Drüsentheorie trat Ruysch[2]) auf und zeigte, dafs nicht allein die Adergeflechte keine Drüsen enthalten, sondern auch die Rinde des Gehirnes derselben ganz und gar entbehre, und dafs die dafür angesprochenen Theile nur stellenweise Verknäuelungen von Gefäfsen seien. Ebenso bestimmt spricht sich gegen die Drüsen der Adergeflechte Duverney[3]) aus, indem er zugleich nachzuweisen versucht, dafs dasjenige, was man dafür auszugeben pflegt, sich als kleine, die feinere Gefäfsramification enthaltende Flocken herausstelle, deren Bestimmung es sei, die Flüssigkeit abzusondern, welche das Innere der Gehirnhöhlen befeuchte. Sehr treffend wird noch die Bemerkung beigefügt, dafs jene

1) Neurographia univers. Francof. 1690. Lib. I. Cap. XI.
2) Thesaurus. X. pag. 12.
3) Oeuvres anatomiques. Paris 1761. Tom. I.

Flocken es seien, welche sich bisweilen in kleine, rundliche, den Hydatiden ähnliche Blasen umwandeln.

Ungeachtet der sehr überzeugenden Schilderung der letztgenannten Beobachter, konnte man sich doch von der lange gehegten Ansicht noch nicht vollständig lossagen. Insbesondere waren es Santorini[1]) und Joh. B. Morgagni[2]), welche Drüsen an den Adergeflechten statuiren zu müssen glaubten, und C. Bauhin[3]) erklärte geradezu die Glandula pinealis als die gröfste derselben. Auch Winslow scheint von jener Meinung noch nicht frei zu sein, wenn er von den Adergeflechten bemerkt: „Les portions flottantes du plexus paraissent souvent parsemées d'un grand nombre de corpuscules semblables à des grains glanduleux".

Wenn wir in diesen Anschauungsweisen einer lange vergangenen Zeit auch vorwiegend nur die Zeugnisse niedergelegt finden, durch wie viele Irrthümer hindurch der Weg zur Wahrheit angebahnt werden mufs, so sind sie doch geeignet, noch in einer besondern Weise unser Nachdenken zu fesseln. Obgleich Hilfsmittel und Entwickelungsstufe unserer Wissenschaft früher nicht vergönnten, eine klare, durch allseitige Forschung vermittelte Ueberzeugung zu gewinnen, so war es doch ein gewisses Ahnen erleuchteter Beobachter, welches eine mit der Natur nicht ganz im Widerspruche stehende Auffassung begründete. Mit der Annahme der drüsigen Beschaffenheit der Adergeflechte ist, wenn auch nicht der naturgemäfse Ausdruck ihrer Organisation, so doch ihrer functionellen Bedeutung gegeben. Wie man einst die Adergeflechte als Secretionsorgane ansprach, so hat man auch heute noch allen Grund sie dafür zu halten. Allein, während man früher die absondernde Thätigkeit der Adergeflechte in besonders individualisirte Drüsen derselben verlegte, erkennt die jetzige Forschung nur eine auf ihrer freien Fläche gelagerte Zellenausbreitung als die Grundlage jener Thätigkeit.

Anlangend die Lymphgefäfse der Adergeflechte, so sind es insbe-

---

1) Observat. anatomic. 1793.
2) Adversar. anatomic.
3) Institut. anatomic.

sondere H. A. Nicolaï[1]) und C. von Bergen[2]), welche ihre Existenz behaupten. Bergen will die Saugadern mit Hilfe des Mikroskopes wahrgenommen haben und sie überdiefs noch aus pathologischen Veränderungen abnehmen, indem er vermeint, dafs die sogenannten Hydatiden als krankhafte Erweiterungen von Lymphgefäfsen zu deuten seien. Ridley[3]) lehrt, dafs Lymphgefäfse in vielfacher Ramification zwischen den netzförmig angeordneten Blutgefäfsen dahin ziehen. Gleich wie von Bergen so nehmen auch Ridley und viele Beobachter nach ihm, insbesondere S. Th. Sömmerring keinen Anstand, die so häufig an den Adergeflechten vorfindlichen gröfsern und kleinern Blasen für Ausbuchtungen von Lymphgefäfsen, gewissermaafsen für Varicositäten derselben anzusprechen. Von spätern Forschern haben besonders B. N. Schreger[4]) und Fohman[5]) sich der Erforschung der Saugadern der Adergeflechte zugewendet und sich für ihr Vorhandensein ausgesprochen. Mit den Ergebnissen dieser Untersuchungen konnte sich inzwischen van Ghert[6]) durchaus nicht einverstanden erklären, da es ihm niemals, auch bei einer sorgfältigen mikroskopischen Untersuchung, gelungen ist, ein nach Form und Verlauf einer Saugader auch nur einigermaafsen ähnliches Gefäfs zu sehen. Auf Grund seiner Forschungen hin erscheint es van Ghert ganz unzweifelhaft, dafs in die Zusammensetzung der Adergeflechte nicht eine Spur von Lymphgefäfsen eingehe. F. Arnold[7]) dagegen will Saugadernetze in den Gefäfsgeflechten selbst durch Injection dargethan haben.

Nicht minder als über das Wesen der Adergeflechte gingen die Meinungen bezüglich ihrer physiologischen Bedeutung auseinander. Es hat einen eben nur historischen Werth, wenn wir einige in jener Hinsicht gehegte Träu-

---

1) De direct. vasor. etc. 1725.

2) Ventric. cerebri lateral. nov. tab. Francof. ad. Viadr. 1734.

3) Cerebri anatome 1725.

4) Fragmenta anat. et physiol. Lips. 1791. fasc. I.

5) Mémoire sur les vaisseaux lymphatiques. 1833.

6) Disquisitio anatomico - pathologica de plexubus choroideis. Traj. ad Rhenum 1837 p. 40.

7) Icon. cerebri Tab. I. et II. und Bemerkungen über den Bau des Gehirnes etc. S. 93.

mereien erwähnen. Ganz mit seinen psychologischen Ansichten übereinstimmend, läfst Galen[1]) die Lebensgeister in den Gefäfsen der Adergeflechte sich verfeinern und zu ihrer Vollendung durch die Wasserleitung in die vierte Hirnhöhle gelangen, um sich schliefslich in der Gehirnsubstanz, und durch deren Vermittelung in den Nerven zu vertheilen, indessen die excrementitiellen Stoffe aus dem Gehirn und den Venen der Adergeflechte durch die Glandula pituitaria nach aufsen geführt werden sollten. Einer mit dieser verwandten Ansicht begegnet man, nachdem sie lange Zeit sich unverändert vererbt hatte, bei Th. Willis[2]). In den Adergeflechten, so lehrt Willis, werde das Blut mehr verarbeitet und verfeinert, indessen der dickere Theil während seines Laufes durch die Gefäfse allmälig abgesetzt werde. Auf diese Weise komme denn nur das reinste und sehr geistige Blut zwischen die Gänge und Poren des Gehirnes. Bei Vieussens[3]) findet sich die Ansicht niedergelegt, die Adergeflechte erwärmen, durch eine gelinde Temperatur des in ihren Gefäfsen kreisenden Blutes, die Höhlen des sonst kalten und feuchten Gehirnes. Ruysch[4]) hat zuerst eine naturgemäfsere Erklärung über die Bedeutung der Adergeflechte gegeben, indem er lehrte, dafs durch sie die Flüssigkeit gebildet werde, welche sich in den Höhlen des grofsen und des kleinen Gehirnes befinde. Haller[5]) und mit ihm viele seiner Zeitgenossen sind der Meinung, dafs die Adergeflechte ebenso, wie die von ihnen angenommene, die Ventrikel des Gehirnes auskleidende Membran dazu bestimmt sei, einen Dunst auszuhauchen, durch dessen Feuchtigkeit sie die Wände jener beschmieren, und dafs diese Feuchtigkeit dann wieder durch die Venen aufgesaugt werde. Diese Lehre wurde mit wenigen Modificationen bis auf unsere Zeit vorgetragen. Erst die folgenreichen Forschungen Magendie's haben zu der wahren Anschauung geführt und den Dunst aus den Hirnhöhlen für immer vertrieben. Eine

---

1) De anatom. administr. Lib. IX.
2) Cerebri anatome Cap. VII.
3) Neurographia Lib. X. Cap. XVII.
4) Resp. ad Ettmullerum p. 21.
5) De praecip. corp. hum. part. fabrica. Tom. VIII.

ganz eigenthümliche Vorstellung hat G. R. Treviranus[1]) von den Adergeflechten gewonnen. Die Bildung dieser Theile glaubt er übereinstimmend mit derjenigen, welche die Blutgefäfse der Corpora cavernosa und anderer, einer Turgescenz fähigen Theile besitzen, und so scheinen in denselben ebenfalls zum Behuf gewisser Thätigkeiten des Gehirnes, die eine partielle Anhäufung des Blutes erfordern, Anschwellungen einzutreten. Die so vielfach vorwiegend speculative Richtung in dem, übrigens classischen, Werke C. F. Burdach's[2]), ist auch in seiner Lehre von der Bedeutung der Adergeflechte nicht zu verkennen. „Wenn Alles auf die erregende Kraft des Blutes hindeutet, wenn unter andern das Blut auf diejenigen Punkte der sensibeln Centralmasse am mächtigsten einwirkt, wo das Leben derselben am regsten ist, so müssen auch die Gefäfsgeflechte für die Erregung des Hirnlebens wichtig sein. Da sie besonders gestaltet sind, so müssen sie aufser der allgemeinen Function der Ernährung, Ausdünstung und Einsaugung, auch noch eine besondere haben. Sie gehören im Allgemeinen zu den besondern Ausbreitungen des Gefäfssystems, deren erhöhte Lebensthätigkeit sich durch Turgescenz äufsert. Die Gefäfsgeflechte sind Potenzirungen und Einwärtsfaltungen der Gefäfshaut, völlig frei, selbstständig und überwiegend arteriös. Sie müssen durch Turgescenz oder Collapsus sich bedeutend ändern, und diese Veränderung mufs in einem bestimmten Verhältnisse zur Seelenthätigkeit stehen. Ihre Turgescenz mufs die Spannung der Hirnthätigkeiten erhöhen und auf eine Stufe erheben, welche die einzelnen Haargefäfse nicht vermitteln können. Da nun die durch das Blut gegebene Spannung vorzüglich das Gefühl aufregt und die Phantasie steigert, da ferner diese Seelenkräfte in Organen sich äufsern, welche mit den Gefäfsgeflechten organisch verknüpft sind; so werden letztere mit der Phantasie in Beziehung stehen und namentlich auch bei den Gemüthsbewegungen anschwellen. Die Gefäfsgeflechte haben selbst einige Aehnlichkeit mit Athmungsorganen und können gewissermaafsen als Hirnkiemen betrachtet werden."

1) Biologie der lebenden Natur. Göttingen 1822. Bd. VI. S. 168.
2) Vom Baue und Leben des Gehirnes. Leipzig 1826. Bd. III. S. 344.

Indem wir die Darlegung der weitern, in der gegenwärtigen Zeit gangbaren und der neuesten Literatur angehörigen Ansichten für die spezielle Entwickelung unseres Gegenstandes vorbehalten, beschliefsen wir diese historische Skizze, indem wir über die Anordnung des Materials eigener Untersuchungen bemerken, dafs wir nach der Betrachtung der Höhlen des Gehirnes und ihrer Beziehung zum Subarachnoidealraume des Gehirnes und Rückenmarkes dasjenige einer ausführlichen Untersuchung unterwerfen, was sich im Innern jener Höhlen befindet, nämlich: das Ependyma, die Adergeflechte, die Cerebrospinalflüssigkeit.

Erster Abschnitt.

Die Höhlen des Gehirnes.

Zu allen Zeiten der Erforschung des menschlichen Körpers haben die Räume im Innern des Gehirnes in hohem Grade die Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Sobald man angefangen hatte im Gehirn das materielle Substrat für die psychischen Lebensäufserungen zu erkennen, war es das Bestreben den nächsten Sitz der Seele aufzufinden, welches zu einer genauern Betrachtung der Hirnhöhlen Veranlassung gab. Aristoteles versuchte zuerst es glaublich zu machen, dafs in einer feinen Aura, welche die Höhlen des Gehirnes erfülle, die einzelnen Seelenkräfte sich äufsern. Galen[1]) verlegte zwar den Sitz der Seele in die Hirnsubstanz selber; allein in den Höhlen desselben liefs er die aus Blut und Luft gebildeten thierischen Geister hausen, um jener als erste Werkzeuge zu Gebote zu stehen. Derlei Vorstellungen vom Sitze, bald der Seele selber, bald nur ihrer dienstbaren Geister, wurden durch Jahrhunderte hindurch getragen, und sind selbst in S. Th. Sömmerring's[2]) Lehre vom Seelenorgane nicht ganz erloschen. In den Hirnhöhlen sei das Centralende aller Nerven, mithin auch das Seelenorgan. Dieses aber könne kein fester Theil sein; denn die Empfindung sei von der Nervenaffection verschieden, und da diese durch feste Theile geleitet werde, so müsse die Empfindung in einem flüssigen Theile, nämlich dem Höhlendunste vor sich gehen. Angeregt wurde diese in unsere Zeit hereinragende Lehre durch Franz Baco von Verulam's[3]) System über den Einflufs des Blutes auf die Nervenkraft.

1) De utilitat. respirat. c. v.
2) Ueber das Organ der Seele. Königsberg 1796.
3) Baconis. opera omnia 1694.

Die Spiritus vitales, so lehrt Baco, bedürfen eines freien Raumes zur Bewegung. Die Nerven sind Canäle, das Hirn eine Zelle, mit welcher jene communiciren. Die in den Nerven waltenden Geister sind die Nervenkraft — spiritus ramosi — die im Hirne wohnenden — spiritus cellati —, die Hirnkraft. Diese ist es, welche von den Hirnhöhlen aus ihre Thätigkeit entfaltet. Ich will nicht ermangeln, die für die Geschichte der Hirnhöhlen so bedeutungsvollen Worte Bacos', auf welche ich durch das Studium von Alexander v. Humboldt's Meisterwerk (Versuche über die gereizte Muskel- und Nervenfaser 1797 Bd. II. S. 98) hingeführt wurde, hier wiederzugeben: „Spiritus vitalis duplex est, alter ramosus tantum permeans per parvos ductus, et tanquam lineas: alter habet etiam cellam, ut non tantum sibi continuetur, sed etiam congregetur in spatio aliquo cavo in bene magna quantitate, pro anologia corporis, atque in illa cella, est fons rivulorum, qui inde deducantur. Ea cella praecipue est in ventriculis cerebri."

Einer viel fruchtbarern Richtung folgte man mit der Erforschung der genetischen und morphotischen Verhältnisse der Hirnhöhlen. Indem man vor Allem bemüht war, in niederstehenden Wirbelthieren die Prototypen für die menschliche Gestaltung zu erkennen, gewahrte man alsbald im Gehirne mancher Fische das Vorbild für die Entfaltung des menschlichen Gehirnes. Wie man dort als die fundamentalen Theile blofse Markblasen erkannte, in welchen die Höhlen nur der Ausdruck des Auseinanderweichens gleichartiger Wandungen sind, so fand man diefs als eine sehr frühe Entwickelungsstufe des menschlichen Gehirnes. Allein was dort ein persistirender Typus ist, erscheint hier als ein rasch vorübergehendes Entwickelungsmoment. Es erfolgt alsbald eine Verdickung der Wände und eine Mannigfaltigkeit innerer Organe. Dadurch aber werden die Höhlen enger und die Eigenthümlichkeit ihrer Formen begründet. Die Hirnhöhlen sind, wie C. F. Burdach[1]) treffend bemerkt: die nothwendigen Folgen der Hirnentwickelung, entstanden zunächst dadurch, dafs Abscheidungen

1) Vom Baue und Leben des Gehirnes. Bd. III. S. 340.

der Markstrahlung vom Hirnstamme, Abgrenzungen der Ganglien von einander auftreten. Was aber durch die Bildungsvorgänge bedingt wird, wirkt auf das Leben des Gewordenen zurück und dient ihm nach besondern Richtungen hin.

Zum allseitigen Verständnisse der Räumlichkeiten im Innern des Gehirnes, müssen erstens ihre Formen, wie sie durch die umgrenzenden Theile bedingt sind, zweitens die Beziehungen derselben untereinander und endlich ihr Verhältnifs zum Subarachnoidealraum einer genauen Prüfung unterworfen werden.

Man hat sich von Alters her daran gewöhnt, nur vier Ventrikel im Gehirne anzunehmen, von welchen drei dem grofsen Gehirne, der vierte dem kleinen angehören. Es ist ein besonderes Verdienst der Gebrüder Wenzel, auch der nie fehlenden Höhle der durchsichtigen Scheidewand eine besondere Aufmerksamkeit zugewendet und eine bleibende Stelle in der descriptiven Anatomie gesichert zu haben.

Wir betrachten hier die Höhlen des Gehirnes in Hinsicht ihrer Configuration und Beziehung zu einander vom genetischen Standpunkte aus, und werden so zunächst hingeführt auf:

1. Die Höhle des kleinen Gehirnes.

Als die nächste, höhere Entfaltung des Rückenmarkscanales erscheint die Rautengrube, welche in Vereinigung mit dem kleinen Gehirne den sogenannten vierten Ventrikel darstellt. Bei der ihrer Erledigung noch sehr fernen Frage über den Canal des Rückenmarkes beim Erwachsenen, wird es hier nicht am unrechten Orte sein, wenn die Ergebnisse eigener Untersuchungen darüber niedergelegt werden, zumal in der Lehre vom Ependyma noch eine weitere Rücksicht zu nehmen sein wird.

So sehr auch die Ansichten über die primitive Beschaffenheit des Rückenmarkes auseinandergehen, indem Einige dasselbe als einen anfangs völlig soliden Strang erklären, andere dagegen in ihm ein ursprünglich markiges Rohr sehen, darin stimmen doch die Untersuchungen Aller

überein: dafs in seinem Innern bis gegen die Mitte des Embryonallebens hin ein deutlicher, seiner ganzen Länge nach verlaufender Canal bestehe. Ueber die Verhältnisse dieses Canales in der spätern Zeit und insbesondere beim Erwachsenen dagegen, findet man die auffallendsten Widersprüche. Von den meisten Beobachtern, welche die Existenz des Rückenmarkscanales noch nach der Geburt überhaupt zugeben, wurde er nur in den ersten Monaten, und zwar nur im Halstheile des Markes erkannt, beim Erwachsenen aber gänzlich in Abrede gestellt. Unter den neuern Schriftstellern, welche den Canal zum Gegenstande einer besondern Untersuchung gemacht haben, wurde er von Stilling[1]) immer, sowohl beim Menschen, als bei verschiedenen Thieren aufgefunden und von einer wie körnigen, geronnenem Nerveninhalte nicht unähnlichen Masse erfüllt gesehen. In einer ganz gegentheiligen Weise äufsert sich Kölliker[2]), indem er bei dem Erwachsenen das Vorhandensein jenes Canales entschieden läugnet und bemerkt: der mittlere Theil oder die graue Commissur des Rückenmarkes enthalte hier normal nie einen Canal, wie er beim Foetus sich finde, sondern bestehe aus einem centralen, von Nervenzellen gebildeten, cylindrischen oder abgeplatteten Streifen von leicht gelblicher Farbe, dem grauen Kerne — substantia grisea centralis — und aus quer verlaufenden, vor und hinter dem Kern vorbeiziehenden Nervenfasern, den grauen oder hintern Commissuren — Commissurae posteriores s. griseae. In der allerjüngsten Zeit wurden unter Bidder's Leitung von E. G. Schilling[3]) über den „canalis centralis" des Rückenmarkes Untersuchungen angestellt und darüber berichtet: dafs er jenen Canal beim Menschen bisweilen aufserordentlich bestimmt ausgeprägt, öfters unzweifelhaft angedeutet gesehen habe. Beim Kalbe wurde der Canal sehr deutlich erkannt und mit einem Cylinderepithelium ausgekleidet gefunden. Schilling hält den Canal für leer und glaubt, dafs er jedenfalls keine Nervensubstanz irgend einer

---

1) Textur des Rückenmarkes p. 23.
2) Mikroskop. Anat. S. 411.
3) De medullae spinalis textura. Dorpati 1852. S. 42.

Art enthalte, sondern höchstens nur durch angehäuftes Epithelium gefüllt sei.

Die Untersuchung des Rückenmarkscanales gehört, wie diefs schon aus den Meinungsverschiedenheiten guter Beobacher abzusehen ist, zu den sehr schwierigen Aufgaben. Am frischen Rückenmarke gelingt es kaum zu einem Abschlusse zu gelangen, da bei der Anwendung selbst der schärfsten und dünnsten Messerklingen der jedenfalls sehr enge Canal durch Andrängen seiner weichen Umgebung verwischt werden kann. Bei durch irgendwelche Mittel erhärtetem Mark aber, entstehen durch veränderte Aggregatzustände sehr leicht im Innern des Rückenmarkes von selbst, oder bei der Herstellung von Schnittflächen, feine Spältchen oder rundliche Lücken, und zwar nicht blofs in der mittlern grauen, sondern auch in der weifsen Substanz. Lange Zeit ist mir bei vielen Versuchen kein von der Existenz eines ursprünglichen Canales beim Erwachsenen überzeugendes Präparat gelungen, sondern ich sah bald nur jene augenscheinlichen Artefacte, bald rundliche, blassgelbe oder weifsliche Flecken von grauer Masse umgeben, welche ich glaubte auf den Erfund von Kölliker beziehen und daher die Existenz eines Rückenmarkscanales beim Erwachsenen in Abrede stellen zu müssen. Endlich aber gelangte ich in den Besitz von Präparaten, welche geeignet waren mich eines Andern zu belehren. An einem sehr frischen, der Leiche eines ganz gesund gewesenen Selbstmörders entnommenen und nur wenige Tage in Weingeist gelegenen Rückenmarke konnte ich an reinen, mit dem Rasirmesser gebildeten Horizontalschnitten den Rückenmarkscanal mit Hilfe einer einfachen Lupe auf's Deutlichste sehen. Er fand sich in der ganzen Länge des Markes bis gegen den Conus herab. Die Weite des Canales betrug kaum $\frac{1}{4}$ Millimeter, und sein Lagerungsverhältnifs war so, dafs er an der Halsanschwellung der vordern Mittellinie um $\frac{1}{3}$ näher war als an der hintern, dagegen im übrigen Marke nahe zu central verlief. Bei nur geringer Vergrösserung erschien die innere Oberfläche des eine im Ganzen querovale Lichtung darbietenden Canales gleichförmig. Bei zweihundertfacher Vergröfserung aber erschien an einem sehr dünnen

Scheibchen des Markes die Oberfläche ungleichförmig und das Lumen durch mehrfache Ausbuchtungen wie sternförmig gestaltet. Bei der weitern mikroskopischen Zergliederung des sorgfältig isolirten Canalstückes einer dünnen Rückenmarksscheibe, vermochte ich auf die allerbefriedigendste Weise die Beschaffenheit seiner Auskleidung zu erkennen. Es zeigte sich eine aus Bindegewebe bestehende Grundlage einer feinen Membran, auf welcher eine Art von Epithelium ausgebreitet lag. Die Bindegewebsbestandtheile waren verschiedene isolirte, zu einem zarten Maschenwerke angeordnete, sowohl geschlängelte als auch ganz gestreckte Fibrillen. Ferner dickere, in verschiedener Richtung mit einander verschmolzene und im faserigen Zerfalle begriffene Streifen. In den Maschen dieses Gerüstes lagen zahlreiche, durch alle möglichen Formen und Gröfsen ausgezeichnete Corpora amylacea, wie eingebettet. Das Epithelium, wenn man es so nennen darf, war aus rundlichen, platten nucleusähnlichen Körperchen gebildet, welche in einer äufserst feinen Molecularmasse ohne bestimmte Ordnung lagen, ähnlich wie man dies an manchen Stellen der Arachnoidea vorfindet. Durch Essigsäure erblassten die Körperchen sehr rasch und wurden durch concentrirte Aetzkalilösung in kürzester Zeit gänzlich zum Verschwinden gebracht. Dafs jener Canal, trotz seiner bei der Untersuchung leer gefundenen Räumlichkeit, diesen Zustand im Leben nicht dargeboten, sondern von einem Fluidum, wohl der Cerebrospinalflüssigkeit, erfüllt gewesen sein wird, dürfte, auch ohne besondere Nachweisung, als unzweifelhaft angenommen werden.

Einen beim Erwachsenen der ganzen Länge des Markes entsprechenden offenen und freien Canal fand ich seit der oben beschriebenen Wahrnehmung nicht mehr. Durch die bei dieser Gelegenheit gewonnene Uebung in der gröbern und feinern Diagnose zwischen künstlichen und ursprünglichen Lücken des Rückenmarkes finde ich jetzt fast ausnahmlos, wenigstens stellenweise, in dem Halstheile und in der Lendenanschwellung einen, freilich häufig nur mikroskopisch feinen Canal. An den übrigen Stellen des Rückenmarkes aber sehe ich jederzeit auf scharfen Querdurchschnitten in der Mitte ein kleines, rundliches, weifses, von einem graulichen Hofe

umgebenes Pünktchen, welches, wenn es mit einer Staarnadel ausgegraben und durch sorgfältiges Zerlegen für die stärkern Vergrösserungen vorbereitet worden ist, bei den mikroskopischen Untersuchungen mit dem oben geschilderten Erfunde wesentlich sehr übereinstimmende Resultate gewährt. Man findet nämlich eine bindegewebige Grundlage, welche aber hier nicht als eine eine Höhle abgrenzende Membran erscheint, sondern in jenen ursprünglichen Canal, ihn obturirend, hereingewachsen ist. Die Reste des Epithels in der Form jener rundlichen, fein granulirten Körper von durchschnittlich¦ 0,012 Millimeter liegen, sowie zahlreiche Corpora amylacea, in den Maschen dieses Bindegewebsstroma.

Die vorliegenden Untersuchungen haben mich schliefslich zur Ueberzeugung geführt: dafs ein Canal im Rückenmark, auch beim Erwachsenen nie gänzlich fehlt, gewöhnlich aber an den meisten Stellen in der Art obliterirt ist, dafs er durch Bindegewebe, Epithelialtrümmer und Corpora amylacea erfüllt ist. Daraus aber resultirt die für die Rückenmarkslehre so wichtige Thatsache, dafs sich in der Mitte des Rückenmarkes unter allen Umständen keine Nervensubstanz befindet.

So stimmen denn diese Wahrnehmungen in mehrfacher Hinsicht mit dem überein, was von Virchow[1]) erkannt worden ist, jedoch mit dem wesentlichen Unterschiede, dafs dieser Beobachter nicht sowohl auf die gewöhnlich noch theilweise Existenz des Markcanales beim Erwachsenen, als vielmehr auf den Zustand seiner Verödung aufmerksam machte, wenn er beschreibt: im Rückenmark liegt die dem Ependyma entsprechende Substanz mitten in der grauen Masse, an der Stelle, wo beim Foetus der Rückenmarkscanal verläuft. Sie stellt dort in ähnlicher Weise ein Rudiment des obliterirten Canales dar, wie es bei der so häufigen Obliteration des hintern Hornes der Seitenventrikel der Fall ist. Auf Querschnitten ist jene Substanz leicht kenntlich als eine gallertförmige, etwas resistente Masse, die sich leicht isoliren läfst. Das Ependyma spinale bildet einen continuirlichen, gallertartigen Faden bis zum Filum terminale herab.

---

1) Archiv für pathologische Anatomie. Bd. VI. Heft 1.

Anlangend den Rückenmarkscanal bei Thieren, so erstrecken sich meine Untersuchungen hierüber vorzugsweise auf das Pferd. Hier aber findet man den genannten Canal in einer Vollkommenheit und Gröfse, dafs wohl kein Mark geeigneter sein kann, über alle ihn betreffenden Eigenthümlichkeiten, sowie über die weitern Beziehungen der grauen Substanz zu ihm, einen bündigern Aufschlufs zu gewähren. Den durch die ganze Länge des Rückenmarkes ziehenden Canal fand ich beim Pferde kreisrund, völlig frei und $\frac{3}{4}$ Millimeter weit. Die den Canal auskleidende, sein Ependyma darstellende Membran besteht aus einem Fasergewebe und Epithelium. Das erstere ist rein bindegewebiger Natur. Aufser sehr feinen, vorwiegend gestreckten und in gekreuzter Richtung verlaufenden Fibrillen, sieht man auch vielfach auffallend breite, zum Theil ganz structurlose, zum Theil in faserigem Zerfall zu Bündeln begriffene Bänder. Auch hier sind viele Corpora amylacea in die Bindegewebsgrundlage eingestreut. Das Epithelium differirt sehr von dem im menschlichen Rückenmarkscanal vorfindlichen. Es besteht nämlich aus dicht aneinanderliegenden, conischen, sehr in die Länge gezogenen, mit dünnen Stielchen angehefteten Körpern, welche weit in die Lichtung des Canales hereinragen. Die Körperchen sind im Verhältnifse zu ihrer Länge, welche durchschnittlich 0,048 Millim. beträgt, aufserordentlich schmal, kaum 0,006 Millim. in ihrer Mitte breit, und am freien Ende nicht selten mit einem überhängenden Rande versehen. Mehrmals war ich im Stande, an dem letztern eine Anzahl äufserst feiner Flimmenhaare zu sehen.

Der vierte Ventrikel hat, als gewissermaafsen die Pforte zu den übrigen Räumen des Gehirnes, eine grofse Bedeutung. Als besondere Eigenthümlichkeit desselben fällt es sogleich auf, dafs er es ist, welcher den Verband einerseits mit dem Subarachnoidealraum, andererseits mit den übrigen Hirnhöhlen und mit dem Rückenmarkscanale vermittelt. Der am meisten hervorragende Charakter jener Höhle ist daher die Unvollständigkeit ihrer Wendungen.

Die Höhle des kleinen Gehirns besitzt eine unregelmäfsig fünfeckige Gestalt und zieht zwischen dem verlängerten Marke und Cerebellum in

schiefer Richtung von unten und hinten nach oben und vorn. Ueber die Verlaufsrichtung der Höhle wird man eine bestimmtere Vorstellung gewinnen, wenn man dafür einen mathematischen Ausdruck aufzufinden bestrebt ist. Zieht man aber an dem, vorsichtig in der Mittellinie gespaltenen, wohlgebauten Kopfe (welcher aber mit dem Rumpfe, um eine ganz naturgemäfse Stellung zu erzielen, in Verbindung belassen werden mufs), der Längenachse des vierten Ventrikels entsprechend, einen Faden, sodann einen zweiten im Mittelpunkt der Höhle mit dem vorigen sich kreuzenden und einem geraden Kopfdurchmesser genau entsprechenden, dann wird sich als Durchschnittswerth für die Neigung jener Hirnhöhle ein Winkel von 70° herausstellen. Wie ich bei den meisten dieser Vermessungen fand, so entspricht der sogenannte Giebel des vierten Ventrikels in seiner Höhe der Incisura nasalis des Stirnbeines.

Für ein fruchtbares Verständnifs der von den Schriftstellern ganz ungenügend beschriebenen vierten Hirnhöhle erscheint es am zweckmäfsigsten, ihre Wände und ihre Winkel einer gesonderten Betrachtung zu unterwerfen.

a. Die Wände der vierten Hirnhöhle.

Passend lassen sich diese als vordere und hintere Wand und als seitliche Wände unterscheiden. Die vordere, von den Handbüchern sehr unrichtig als Boden bezeichnete Wand wird durch die Rautengrube in ihrer ganzen Ausdehnung gebildet. Ueber die Bedeutung dieser Grube als vordere Wand kann ein Zweifel nicht bestehen, wenn man ihre, bei aufrechter Position des Kopfes sehr steile, dem Perpendiculären sich annähernde Richtung in's Auge fafst. Die hintere Wand wird durch zwei, nach hinten unter spitzem Winkel zusammentretende Hälften gebildet, von welchen die obere, von vorn nach hinten stark abfallende, als Dach, die untere, schief von hinten und oben nach vorn und unten verlaufende, als Boden der vierten Hirnhöhle gedeutet werden könnte. Das Dach wird aber gebildet durch das obere Marksegel und durch einen Theil der mit ihm zunächst verbundenen Stiele des kleinen zum grofsen Gehirne. Der

Boden ist sehr unvollständig und theils markiger, theils gefäfshäutiger Natur. Er besteht nämlich aus dem untern Marksegel und aus dem an dessen freien Rand sich ansetzenden sogenannten untern Gefäfsblatte, in welchem sich gegen den untern Winkel der vierten Hirnhöhle eine Lücke vorfindet, welche erst bei Beschreibung desselben, als am meisten dorthin gehörig, näher untersucht werden soll. Die seitlichen, durch ihre geringe Breite auffallenden Wände werden durch den Zusammenstofs verschiedener Bestandtheile gebildet und gehen ganz unmerklich aus der vordern und hintern Wand hervor. In der obern Hälfte der vierten Hirnhöhle entstehen die seitlichen Wände durch den Zusammenstofs der Stiele des kleinen zum grofsen Gehirne, der über diese hinweglaufenden Schleifen, des vordern Endes der Brückenarme. Indem diese Gebilde durch Markmasse fest miteinander verbunden sind, läfst sich der Grad ihrer Betheiligung nur bei zweckmäfsiger Zergliederung an erhärteten Gehirnen gehörig ermessen. Die untere Hälfte der Seitenwandung ist durch den nach aufsen hin offenen seitlichen Winkel von der obern geschieden und wird durch die, vom innern Umfang des strangförmigen Körpers sich abhebende und das Riemchen zwischen ihre beiden Lamellen einschliefsende, zum untern Marksegel als Tela chorioidea inferior verlaufende Gefäfshaut gebildet.

b. Die Winkel der vierten Hirnhöhle.

Die Winkel dieses beziehungsreichen Raumes sind so vertheilt, dafs einer derselben durch seine hintere Wand, vier dagegen durch seine vordere, in Vereinigung mit seinen seitlichen Wänden, gebildet werden. Diese Winkel sind vor Allem geeignet, Veranlassung zu geben zur Betrachtung der wichtigsten Verhältnisse in der besondern Anordnung jenes Raumes.

Der nach hinten gerichtete Winkel der vierten Hirnhöhle ragt in das vordere Ende des mittlern Theiles vom Markstamme des kleinen Gehirnes. Er stellt den Giebel eines Daches dar, welches durch zwei in ihm zusammenlaufende Markblätter gebildet wird, nämlich durch das

obere und durch das untere Marksegel. Das erstere, zwischen den Markfortsätzen des kleinen zum grofsen Gehirne ausgespannte und mit ihnen verwachsene Segel erstreckt sich vom hintern Rande der Vierhügel bis in das vordere Ende des Markstammes vom kleinen Gehirne, indem es in mäfsig schiefer Richtung rückwärts und abwärts läuft, zunächst vom Züngelchen des Oberwurmes überlagert. Das untere Marksegel ist ein ausserordentlich dünnes, durchscheinendes Markblättchen, welches jederseits mit dem Stiele der Flocke, sodann mit dem obern Umfange des Knötchens vom Unterwurme zusammenhängt und, indem es aus dem Marklager des kleinen Gehirnes hervorgeht, unter einem spitzen Winkel mit dem hintern Ende des obern Marksegels zusammenstöfst und eben dadurch den sogenannten Giebel der vierten Hirnhöhle bildet. Das untere Marksegel ist nicht, gleich dem obern, überall verwachsen, sondern ragt jederseits mit scharfem, schwach concavem Rande nach abwärts und vorwärts. Der mittlere Theil des Markblättchens entspricht der Breite des Velum medull. super. und grenzt in der bezeichneten Weise an dasselbe an. Die seitlichen Theile sind beträchtlich, durchschnittlich beim Erwachsenen 1 Cent. 3 Millimeter breit, und stofsen mit ihrem festgewachsenen Rande mit den Stielen des kleinen Gehirnes zum grofsen und zur Brücke zusammen. Während ihres Verlaufes nach aufsen hin werden die Markblätter sehr schmal und laufen endlich in den hintern Rand der Flockenstiele so aus, dafs sie an ihnen einen dünnen Marksaum bilden. Die obere Fläche des untern Marksegels ist frei, wölbt sich ein wenig nach aufwärts und hilft eine nach vorn offene Tasche bilden. Die untere Fläche ist ausgehöhlt und über die obere Fläche der Mandeln herübergespannt, durch lockeres Zellgewebe und Gefäfse mit ihnen verbunden.

Jene taschenartigen, besondere Ausbuchtungen der vierten Hirnhöhle darstellenden Räume, zu beiden Seiten des Knötchens, also über den Seitentheilen des untern Marksegels gelegen, sind die sogenannten Nester jener Höhle. Ein jedes Nest hat zu seinem Boden den Seitentheil des Velum medull. inf., zu seinem Dache das hintere Ende vom Stiele des kleinen zum grofsen Gehirne, sowie einen Theil des Anfanges vom Brücken-

arme. Gegen die Mitte hin vereinigen sich beide Nester in dem kleinen Raume, welcher durch den Zusammenstofs des hintern Endes des obern Marksegels mit dem mittlern dem Nodulus entsprechenden Theile des untern gebildet wird. Nach aufsen hin geht das Nest in eine schmale Rinne über, welche zwischen dem vom Ende des seitlichen Abschnittes vom untern Marksegel gesäumten Rande des Flockenstieles und zwischen dem Theile des Nackens vom Peduncul. cerebelli ad medull. obl. liegt, über welchen die obersten Striae medullares der Rautengrube nach aufsen verlaufen. Jene Rinne ist vom gröfsten Belange, da durch sie die seitliche Communication der vierten Hirnhöhle mit dem Subarachnoidealraume geschieht.

Ueber dasjenige, was man am kleinen Gehirn als Nester zu bezeichnen habe, herrschen, zur grofsen Verwirrung der Anfänger und zu vielfachen Mifsverständnissen in der Literatur, zweierlei Ansichten. Den Angaben der einen Schriftsteller zufolge sind die Nester die von uns geschilderten taschenförmigen nach vorn offenen und in die vierte Hirnhöhle einmündenden Räume über den seitlichen Theilen des untern Marksegels. So werden die Nester von Vicq d'Azyr[1]), Chaussier[2]) und vielen neuern Zergliedern aufgefafst. Nach einer andern Meinung liegen die Schwalbennester unter den Seitentheilen des Velum medullare inf. und sind halbkugelige Vertiefungen, welche sich zwischen der Tonsille, der Seitenfläche der Uvula und des Nodulus rückwärts bis zum quergefurchten Bande erstrecken. Diese Auffassung, welche unter den Neuern von Krause, Hyrtl, Hollstein vorgetragen wird, scheint durch Reil[3]) begründet worden zu sein. Dieser Schriftsteller bemerkt: die Nester seien halbkugelige Vertiefungen, deren Umfang von der Wurzel der Mandeln, dem quergekerbten Bande und der Seitenfläche des Zapfens und des Knötchens, deren Grund zum Theil von den Schenkeln zum Rückenmarke, zum Theil und vorzüglich von den Schenkeln zu den Vierhügeln gebildet

1) Planche XXX. Fig. III. p. 95.
2) Exposition sommaire de la structure et des différentes parties de l'encéphale. Paris 1807.
3) Archiv für die Physiologie. Band VIII. S. 48.

wird. Die Nester seien das Bette, in welches das stumpfrunde und freie Ende der Mandeln in der Art aufgenommen werde, dafs zwischen ihnen der halbmondförmige Seitentheil des hintern Marksegels zu liegen komme. Es ist zum Verständnifs der vierten Hirnhöhle durchaus nicht gleichgiltig, welche Vorstellung man sich von den Nestern macht; denn da sich das untere Gefäfsblatt an den freien Rand des untern Marksegels anlegt, ist es klar, dafs jene Räume nach unserer Schilderung Theile der vierten Hirnhöhle sind, während sie nach den Beschreibungen von Krause, Hyrtl und Anderen aufserhalb derselben, an der untern Fläche des kleinen Hirnes befindliche, eben weiter Nichts als besonders begrenzte und tiefe Furchen darstellen, welche überall von der Gefäfshaut ausgekleidet sind.

Der äufsere Winkel der vierten Hirnhöhle läuft jederseits nach aufsen und vorwärts sehr spitz aus. Er wird begrenzt 1) durch den Stiel der Flocke und also auch durch das einen dünnen Saum desselben bildende, aus seiner Masse herausgewachsene, äufsere Ende des untern Marksegels, 2) durch den sogenannten Nacken des Stiels des kleinen Gehirns zum verlängerten Marke und zwar an derjenigen Stelle, an welcher die obersten Markstreifen der Rautengrube nach aufsen hin verlaufen.

Es ist nicht selten, dafs einzelne jener Markstreifen zu einem dünnen, kaum linienhohen der Ligula ähnlichen Blättchen verschmelzen, welches sich so zum vordern Umfang des äufsern Endes vom Flockenstiele verhält, wie am hintern Umfang desselben das äufsere Ende des untern Marksegels, d. h. es wird an jenem Stielchen ein doppelter Saum gebildet. Der so begrenzte äufsere Winkel verläuft als eine Rinne nach aufsen, durch welche der seitliche Theil des Adergeflechtes der vierten Hirnhöhle heraustritt, während die Arachnoidea über diese Stelle frei hinweggespannt ist. Der äufsere Winkel setzt daher den vierten Ventrikel mit dem Subarachnoidealraum in einen offenen Verband. Die Lücke, an welcher die Pia mater in das Ependyma übergeht, ist inzwischen durch den seitlichen Theil des vierten Adergeflechtes so verlegt, dafs nur eine enge Spalte übrig bleibt, welche aber völlig genügt, um Flüssigkeit, welche von unten her bei noch bestehender Tela chorioidea inferior mit dem Tubulus ein-

getrieben wird, an jener Stelle unter der Arachnoidea zum Vorscheine kommen zu lassen. Es ist diese anatomische Nachweisung um so wichtiger, als man bei manchen Thieren, wie beim Pferde, das untere Ende des vierten Ventrikels völlig verschlossen findet, wo es dann nur die äufsern Winkel jener Höhle sind, welche einen Zusammenhang zwischen Hirnventrikel und Subarachnoidealraum vermitteln können. Wie Jedermann weifs, der die hier verhandelten Gegenstände aus eigener Anschauung kennt, liegt der seitliche Theil des genannten vierten Adergeflechtes zur Seite der Medulla obl. frei unter der Spinnwebenhaut. Es erstreckt sich jenes Geflechte aber, indem es dem freien Rande des untern Marksegels entlang dahinzieht, durch die in der Tela chorioidea inferior befindliche Spalte, zur Seite des Knötchens am Unterwurme hinweg und sichert so die zur freien Communication nach aufsen nöthigen Oeffnungen des vierten Ventrikels. Nur ausnahmsweise und wie es scheint als krankhaftes Vorkommnifs ist über den seitlichen Theil des Adergeflechtes und über die dem äufsern Winkel entsprechende Oeffnung ein Häutchen hinweggespannt, welches jenen abkapselt und diese verschliefst. Ich erkannte das Häutchen als eine dicke, gelbliche, zähe, aus Zellstoff gebildete Lamelle, welche mir als erkrankte faltenartige Verlängerung der die Oberfläche der Flocke überziehenden Gefäfshaut erschien.

Bezüglich des untern Winkels der vierten Hirnhöhle, so sind die Ansichten über das Verhalten der Bestandtheile daselbst sehr getheilt. Während die einen Beobachter sich ganz decidirt dahin aussprechen, dafs dort ein vollständiger Verschlufs der Höhle bestehe, sind andere zu einer entschieden entgegengesetzten Ueberzeugung gelangt. Mit Burdach's und Magendie's Arbeiten hierüber will ich, mit Umgehung der unfruchtbaren Aufzählung der vielen Schriftsteller, welche doch schliefslich, bald mehr, bald weniger selbstständig die eine oder andere Ansicht theilten, die berührten Meinungsverschiedenheiten näher bezeichnen.

G. H. Burdach[1]) spricht sich auf Grund eigener Untersuchungen

1) Vom Baue und Leben des Gehirnes. Bd. II. S. 74.

für einen vollständigen Verschlufs des untern Endes der vierten Hirnhöhle aus. Die Gefäfshaut soll sich nämlich als Lamina. s. tela chorioidea inferior über den untern Abschnitt der Rautengrube hinwegspannen, die untere Wand jener Höhle bildend. Jenes sogenannte untere Gefäfsblatt beginne am Schnabel der Schreibfeder und schlage sich oben in der Höhe der gröfsten Breite der Rautengrube nach hinten um und gehe in der Mittellinie in die Gefäfshaut des Knötchens, an den Seitentheilen aber in die Gefäfshaut des Nestes über und lege sich an das untere Marksegel an. Mit andern Worten wird diefs wohl nicht anders heifsen als: der untere Theil der hintern, durch das untere Marksegel unvollständig gebliebenen Wand des vierten Ventrikels wird durch ein brückenartig über die untere Hälfte der Rautengrube zum freien Rande jenes Segels hingespanntes Blatt der Gefäfshaut ergänzt. Es ist von selbst verständlich, dafs mit dieser Ansicht zugleich die Unmöglichkeit einer Strömung irgend einer Art zwischen den Höhlen des Gehirnes und dem Subarachnoidealraume ausgesprochen ist.

Den geraden Gegensatz zu dieser Annahme bildet die von Magendie[1]) gewonnene Ansicht. Nachdem sich dieser um den vorliegenden Gegenstand so verdiente Forscher vergeblich bemüht hatte die von Bichat beschriebene Lücke zwischen Balkenwulst und Vierhügel aufzufinden, glückte es ihm dagegen eine für alle Hirnhöhlen gemeinsame Oeffnung an der untern Grenze des vierten Ventrikels nachzuweisen. Magendie fand, dafs Gröfse und Form dieser Oeffnung aufserordentlich wechseln, dafs sie bisweilen einen für die Aufnahme einer Fingerspitze zulänglichen Umfang, gewöhnlicher aber nur eine Breite von 2—3 Linien besitze. Häufig ist die Oeffnung nicht einfach, sondern durch Blutgefäfse, welche vom verlängerten Marke zum kleinen Gehirne ziehen, mehrfach abgetheilt.

So sehr auch Magendie sich bestrebte, seine, die anatomische Grundlage betreffende Lehre vom Vorhandensein einer Lücke an der genannten Stelle, auch auf experimentellem Wege zur Ueberzeugung zu

---

1) Recherches sur le liquide céphalorachidien. Paris 1842. p 27.

bringen, so gelang es ihm doch nicht diese allerwärts zu erwecken. Sehr viele, vielleicht die meisten Lehrer und Schriftsteller nach ihm, zogen es vor, an der Stelle mühevoller Forschungen, wie sie in dieser Richtung durch Magendie vorgezeichnet worden sind, jener alt hergebrachten Meinung vom völligen Verschluſs des untern Endes der vierten Hirnhöhle anhänglich zu bleiben. Es muſs dieses um so mehr befremden, als von der richtigen Einsicht in diesen Gegenstand die Deutung und das Verständniſs so belangreicher Erscheinungen abhängig sind, wie sie durch das Verhältniſs der Flüssigkeit im Innern der Hirnhöhlen zu jener im Subarachnoidealraum sich aussprechen müssen.

Es erschien mir gerade jetzt, wo von Neuem sich gegen die Magendie'schen Angaben Zweifel und Widersprüche erhoben, angemessen, den Gegenstand der genauesten und allseitigsten Prüfung zu unterwerfen. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen lege ich mit Nachstehendem nieder.

Nach der Entfernung der nur sehr lose zwischen dem kleinen Gehirne und dem verlängerten Marke ausgebreiteten Spinnenwebenhaut, gelingt es leicht die Medulla oblongata aus dem Thale des kleinen Gehirnes hinweg nach vorn umzubeugen. Beim Versuche dieses zu thun, wird man zahlreichen kleinen Blutgefäſsen und Zellstofffäden begegnen, welche zwischen jenen beiden Theilen hin und wieder ziehen. Mit der Beseitigung dieser Adhärenzen, wird es jederzeit gelingen, in der Tiefe eine kleine Stelle zu finden, durch welche man direct in den untern Theil der Rautengrube auf die Medianfurche und die runden Stränge sieht. Es ist hier eine Lücke (Taf. III. Fig. l. a) im sogenannten untern Gefäſsvorhang vorhanden, welche jenen Blick ins Innere des vierten Ventrikels gestattet. Jene von Magendie „Orifice commun des cavités de l'encéphale" genannte Oeffnung kömmt dadurch zu Stande, daſs die um das verlängerte Mark fest anliegende Gefäſshaut, da wo sie am Calamus scriptorius angekommen ist, sich nicht über diesen Theil der Rautengrube hinweg erstreckt, sondern jederseits einen freien, scharfen Rand, *b. b.* bildet, welcher sich zwischen Knötchen und Tonsille nach rückwärts zieht und schliefslich zunächst in die Gefäſshaut der Mandel und des Unterwurms übergeht. Den

in der bezeichneten Weise gebildeten Schlitz finde ich häufig 6 Linien lang, 4 Linien breit. Das eine, spitz zulaufende Ende desselben entspricht dem Ende des Schnabels der Schreibfeder, dieses deckend; das andere verliert sich unvermerkt in der Pia mater des Unterwurmes. Durch den obern Abschnitt jenes Schlitzes läuft jederseits neben der Mittellinie des vordern Dritttheiles des Unterwurmes der mittlere Theil *c. c.* des vierten Adergeflechtes. Schon aus dem Verlaufe dieses Geflechtantheiles läfst sich die Nothwendigkeit der Existenz einer Lücke im sogenannten untern Gefäfsvorhang abnehmen.

Der Rand jener Lücke im Gefäfsblatt ist nicht durch eine einfache Gefäfshautlamelle gebildet, etwa durch eine einfache Perforation der Tela chorioidea inferior, sondern ist der freie Rand einer Duplicatur, deren eines Blatt als äufsere Gefäfshaut sich in die Umhüllung des verlängerten Markes und des kleines Gehirnes fortsetzt, das andere aber in das Ependyma der Rautengrube übergeht. Das Verhalten in dieser letztern Hinsicht ist besonders bemerkenswerth. Löst man die Pia mater am hintern Umfang der Medull. obl. ab, dann sieht man, wie diese Haut ebenso wie an der ganzen hintern Mittelspalte des Rückenmarkes sich auch hier in die Fortsetzung jener Spalte in die Tiefe senkt, und zwar bis zum Anfang des sogenannten Riegels. Dieses sehr dünne Markblättchen überzieht die schon zum Ependyma gewordene Gefäfshaut in der Art, dafs sie sich über dessen freien Rand hinweg in den Eingang des Rückenmarkscanales hineinstülpt, aus welchem es bisweilen bei in Weingeist erhärteten Präparaten als dünstes Fädchen mit der Pincette zum Theil herausgezogen werden kann.

Nachdem die Gefäfshaut am obern, keulenförmigen Ende der zarten Stränge angekommen ist, erhebt sie sich zu den seitlichen Rändern jenes Schlitzes. An der Stelle, an welcher der Keilstrang des verlängerten Markes in den innern, die äufsere Grenze des Calamus scriptorius darstellenden Rand des strangförmigen Körpers hinübergeht, erhebt sich ein dünnes bis zum untern Ende der Striae medullares der Rautengrube hinreichendes Markblättchen, dessen Form und Umfang dem allergröfsten

Wechsel unterworfen ist. Bald erscheint es als ein sehr dünnes, kaum ½ Linie hohes, mit einem gleichförmigen Rande versehenes Leistchen, bald ist es höher und am freien Rande mannigfaltig eingekerbt. In einem mir so eben vorliegenden Falle finde ich jenes Markblättchen 7 Millimeter lang, 3 Mill. hoch, und am freien Rande mit drei abgerundeten Zacken versehen.

Dieses Markblättchen nun, das Riemchen — ligula s. taenia der Autoren, wird in die Duplicatur der Pia mater aufgenommen, welche jenen Schlitz umgrenzt, d. h. es liegt zwischen den beiden Blättern des mit einer Lücke versehenen untern Gefäfsvorhanges. Auf diesen Marktheil, welcher mit der Tela chorioidea inferior also in nahem Verbande steht, ist eine von Burdach gemachte, in anderer Weise wohl nicht zu deutende Angabe zu beziehen. Bei der Bildung der untern Gefäfsplatte, schreibt Burdach (Bd. II. S. 74), findet eine Verbindung oder Vermischung von Marksubstanz und Gefäfshaut statt, dergleichen sonst nirgends vorkommt. Es finden sich wie blattförmige oder hautähnliche Ausbreitungen, welche offenbar aus Markfasern bestehen und doch von der Gehirnmasse sich losmachen und in die Gefäfshaut übergehen oder wenigstens sich an sie anlegen und mit ihr verbinden. Es ist aber das hintere Blatt der Gefäfshaut, oder die untere Gefäfsplatte, welches an der Grenze seiner Abweichung vom Hirnstamm und vom kleinen Gehirne diese Markfortsätze aufnimmt.

Dieselbe Bewandtnifs scheint es mit dem zu haben, was die Gebrüder Wenzel[1]) als „fila ad plexum choroideum in quinto[2]) (quarto) ventriculo" beschreiben. Mir wenigstens scheinen diese Beobachter nichts anderes als das Riemchen der Rautengrube vor Augen gehabt zu haben. Zur Beseitigung der vielfachen Mifsverständnisse, welche die Wenzel'schen Angaben in Betreff jener Fila herbeiführten, mag hier die ursprüngliche Beschreibung Platz finden: In utroque latere posterioris medietatis

1) De penitiori structura cerebri. S. 193.

2) Die vierte Hirnhöhle wird von den Gebrüder Wenzel „ventriculus quintus" genannt; weil sie den ventr. sept. pellucid. als ventr. primus aufführen.

quinti ventriculi, prope exteriorem illius marginem et non ita procul a cinerea taeniola et insertis ibi medullosis striis, subflavum quoddam oritur, longitudine, latitudine atque crassitie varium, filum, quod retrorsum, ac deorsum ad plexum choroideum in quinto ventriculo situm procurrit, eidem firmiter adhaeret, et mox, facta cum eodem conjunctione, ibidem se oculis subducit."

Wie die Wenzel dazu kamen ihre Fila mit dem Adergeflechte des vierten Ventrikels in Beziehung zu bringen, wird jetzt ganz verständlich sein, nachdem wir früher auseinandersetzten, dafs der mittlere Theil des vierten Adergeflechtes hart neben dem freien Rande des Schlitzes im untern Gefäfsvorhange nach rückwärts hin verlaufe.

Verwandt mit der von Burdach geäufserten Ansicht ist die von Hildebrandt-Weber [1]) vorgetragene, insofern ganz irrthümliche Meinung, als ein völliger Verschlufs des vierten Ventrikels nach abwärts behauptet wird. Es befinde sich nämlich zwischen dem verlängerten Marke und dem Mittelstücke des kleinen Gehirnes der durch die weiche Hirnhaut verschlossene, zuweilen auch durch eine Gehirnlamelle gedeckte Eingang in die vierte Hirnhöhle.

Anstatt einer mehr gleichförmigen Oeffnung besteht nicht selten eine ihrem Umfange entsprechende, wie mehrfach durchbrochene Stelle am untern Gefäfsvorhang. Wie es schon Magendie ganz richtig bemerkt hat, rührt ein solches Ansehen davon her, dafs Zellstofffäden und Blutgefäfse in gröfserer oder geringerer Anzahl über jene Lücke hinwegziehen oder auch wohl mit ihrem Rande in Continuität stehen. Eine in dieser Art zerklüftete Oeffnung könnte man wohl bei vorgefafster Meinung, als die Folge mehrfachen, gewaltsamen Eingerissenseins einer ursprünglich continuirlichen Membran erklären wollen, wie denn von verschiedenen Seiten her auch die einfache, scharfrandige Oeffnung als ein Artefact bezeichnet worden ist.

Allein, abgesehen davon, dafs uns die später anzuführenden Experi-

1) Handbuch der Anatomie. Bd. III. S. 408.

mente, mit Einspritzung gefärbter Flüssigkeiten in von jener Oeffnung entfernte Gegenden des Subarachnoidealraumes, durch ihren Eintritt in den Ventriculus quartus an dem bezeichneten Orte, eines Besseren belehren, läfst sich, wie ich glaube gezeigt zu haben, die Ursprünglichkeit und Constanz jener Lücke schon durch eine sorgfältige Zergliederung allein feststellen. Begreiflich ist hier vor Allem nöthig, jedes irgend gewaltsame Zerren zu vermeiden und, bis man die wünschenswerthe Ueberzeugung von der Existenz jener Oeffnung erlangt hat, zur Fernhaltung jedweden Einwurfes, die Untersuchung mit möglichster Belassung der Theile in der Schädelhöhle vorzunehmen.

So, wie diese Anordnung beim Menschen als Regel besteht, wird sie bei mindestens nicht allen Thieren gefunden. Nach Untersuchungen, welche ich beim Pferde anstellte, finde ich hier in Uebereinstimmung mit Renault[1]) am untern Ende des vierten Ventrikels einen völligen Verschluſs. Dieser ist bewerkstelligt durch eine äuſserst dünne, durchscheinende, höchst zerreifsliche zwischen dem hintern, bei jenem Thiere zapfenähnlichen Ende des kleinen Gehirnes und dem beiderseitigen Rande des Calamus scriptorius bis zu dessen Spitze herab ausgebreitete Membran. Das verschliefsende Häutchen liegt unter der sehr locker zwischen dem verlängerten Marke und kleinem Gehirne ausgebreiteten Arachnoidea und erstreckt sich von deren innerer Fläche, eine directe Continuität ihrer Gewebselemente darstellend, bis zu dem genannten Rande der untern Hälfte der Rautengrube, um sich dort in der Gefäfshaut zu verlieren. Mit der Arachnoidea stimmt das Häutchen nicht allein allen gröbern Qualitäten nach überein, sondern auch dem feinsten Baue nach. Gleich wie jene Membran, welche ich auch beim Pferde in Vergleich mit dem die vierte Hirnhöhle verschliefsenden Häutchen untersuchte, besteht dieses aus netzförmig verbundenen, dünnern und dickern Zellstoffsträngen und enthält kaum Spuren von Blutgefäfsen. Eine Fortsetzung des Gewebes der Arachnoidea in Form von breitern und schmalern Lamellchen

1) Recueil de médecine véterinaire. Paris 1829. Tom. VI. p. 608.

in den Subarachnoidealraum, um sich mit der Gefäfshaut zu verbinden, wird besonders zwischen der Varol's Brücke und dem Chiasma auch beim Menschen gewöhnlich getroffen, so dafs jener Erfund beim Pferde, wenn er nicht eine Verschliefsung einer beim Menschen offenen Stelle bewirkte, nichts Auffallendes darbieten würde.

Nach diesen Erörterungen sind die Angaben von Renault zu berichtigen, wenn er das auch von ihm gesehene Häutchen für eine sich nach aufsen hin erstreckende Fortsetzung der den vierten Ventrikel auskleidenden Membran erklären möchte.

Der obere Winkel des vierten Ventrikels verengert sich, noch einmal den Typus des einförmigen Rückenmarkscanales darstellend, zur Sylvischen Wasserleitung, welche, unter den Vierhügeln hinweg ziehend, die Verbindung zunächst mit der mittleren Höhle des grofsen Gehirnes vermittelt. Beim Erwachsenen ist der Aquaeductus Sylvii durchschnittlich $1\frac{1}{2}$ Centimeter lang und für eine liniendicke Sonde, ohne gewaltsame Dehnung, eben noch durchgängig. Die Lichtung ist im Wesentlichen dreiseitig mit nach abwärts gerichteter Spitze, nach aufwärts gekehrter Basis. Die Einmündungsstelle des Canales in den dritten Ventrikel ist von der hintern Hirncommissur überlagert. Wie ich aus mehrfachen Vermessungen abnehme, zieht die Sylvische Wasserleitung unter einem Winkel von durchschnittlich 40 Graden, in schiefer Richtung von hinten und unten nach oben und vorwärts.

2. Die Höhlen des grossen Gehirnes.

a. Die mittlere Hirnhöhle.

Sie erstreckt sich vom vordern Ende der Vierhügel bis zum hintern Umfang der Säulchen und hat beim Erwachsenen eine durchschnittliche Länge von zwei Centimeter. Im frischen, völlig normalen Zustande ist die Höhle kaum eine Linie breit, wie man diefs am Besten aus der Dicke der Eisschichte ersehen kann, welche bei Querdurchschnitten von

Köpfen sehr fest gefrorener Leichen gewonnen wird. Die Messungen bei den in Weingeist erhärteten Gehirnen liefern ganz fehlerhafte Resultate, indem durch Schrumpfung des Markes die Höhle bis zu $\frac{1}{2}$ Centimeter weit werden kann. Die gewöhnlichen Bestimmungen aber an der Leiche, an welcher bei Obductionen gemeinhin die Wandungen des Ventrikels auseinander gedehnt werden, sind für die Raumbestimmung gänzlich werthlos. In ihrem vordern Drittel wird diese Höhle durch die querverlaufende, die Sehhügel verbindende, sogenannte weiche Commissur, unvollkommen in einen obern und untern Theil geschieden.

Das Dach der dritten Hirnhöhle wird durch die Uebereinanderlagerung von dreierlei Gebilden hergestellt, durch die Tela chorioidea superior; durch den Körper und einen Theil der hintern Schenkel des Gewölbes; durch das hintere Drittel des mittlern Theiles vom Balken, zumal den Balkenwulst. Die seitlichen Wände werden von der innern Fläche der Sehhügel gebildet und reichen jederseits bis zum vordern Ende des Grenzstreifens. Die vordere schief nach vorn und aufwärts steigende Wand wird durch die Säulchen des Gewölbes, durch die vor diesen querverlaufende, vordere Hirncommissur und durch das Ende der Lamina terminalis erzeugt.

Zwischen der gröfsten Concavität der Säulchen und dem vordern Ende der Sehhügel findet sich normalmäfsig eine kleine, länglich runde Lücke — das Foramen Monroi. Durch diese Oeffnung zieht jederseits das vordere Ende des lateralen Adergeflechtes hindurch, um mit dem vordern Ende des Plexus chorioideus tertius in Verbindung zu treten. Dadurch wird aber das Foramen Monroi doch nicht so verschlossen, dafs nicht Flüssigkeit von der dritten Hirnhöhle in die lateralen Ventrikel und wieder von diesen in jene gelangen kann.

Von Alters her haben über das Bestehen oder den Mangel einer offenen Verbindung der genannten Höhlen durch die von Monro[1]) zuerst als normal beständig nachgewiesene Lücke an der bezeichneten

1) On the brain, the eye and the ear. Edinb. 1793.

Stelle, Controversen obgewaltet. Stenon[1]) hat sich entschieden gegen eine normalmäfsig zwischen den Säulchen und den Sehhügeln von vielen Schriftstellern seit Monro angenommene Oeffnung erklärt und behauptet, dafs dort eine, von einer Membran verschlossene Stelle sei, welche nur gewaltsam z. B. durch Lufteinblasen in die Hirnhöhlen künstlich hervorgebracht werde. In ganz gleicher Weise hat sich auch Senac[2]) geäufsert. Haller[3]) läfst die Frage unentschieden und überantwortet ihre Erledigung zukünftigen Forschern. J. Fr. Meckel[4]) fand das Monroi'sche Loch, krankhafte Zustände ausgenommen, immer vorhanden. Die Fälle, welche zur Aufstellung von Beweisgründen ihres Verschlossenseins mit Veranlassung gegeben haben, erscheinen Meckel als pathologische Vorkommnisse gedeutet werden zu müssen. Hierher gehören die Wahrnehmungen der Leerheit der einen Seitenhöhle, indessen die andere durch Flüssigkeit sehr ausgedehnt gefunden wurde; ferner der Verschiedenartigkeit der Flüssigkeit, welche beide Höhlen enthielten[5]). Wie es schon Monro nachweislich zu machen suchte, können jene augenscheinlich krankhaften Erfunde zurückgeführt werden bald auf eine ungewöhnlich starke Vorlagerung der Gefäfsgeflechte, bald auf eine krankhafte Verwachsung derselben mit den Rändern jener Oeffnung. Mit dieser letztern Angabe verwandte Beobachtungen habe ich zu wiederholten Malen gemacht und gefunden, dafs es eine von dem Ependyma der Säulchen auf das Adergeflechte der Seitenhöhle und auf das vordere Ende des Sehhügels hingewachsene membranöse Bildung war, welche bald nur ein Foramen Monroi, bald diese Lücken auf beiden Seiten verschlossen hatte. Wie ich aus der krankhaften Verdickung des Ependyma und aus dem von diesem verschiedenen feinern Bau jenes hautähnlichen Verschlufsmittels

1) Du cerveau. p. 18.
2) Traité du coeur. Tom. II. p. 689.
3) Elementa physiologiae. Tom. IV. p. 42.
4) Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. III. S. 527.
5) Vgl. Portal. sur une hydropisie particulière des ventricules latéreaux du cerveau et sur la cloison, qui les separe. Mém. de l'acad. des. sc. de Paris 1770.

abnehmen konnte, so war es eine entschieden krankhafte, eine pseudomembranöse Bildung. In ganz gesunden Gehirnen vermochte ich immer eine, freilich nur sehr schmale Spalte zwischen Columella und Adergeflecht zu erkennen, welche aber zufolge von Injectionsversuchen mit dünnen, gefärbten Flüssigkeiten in den dritten Ventrikel zu dessen Communication mit den lateralen Höhlen eine zulängliche Weite hatte.

Der Boden des dritten Ventrikels zeigt sehr auffallende Eigenthümlichkeiten. Von hinten und vorn her fällt er gegen seine Mitte hin stark ab und geht hier endlich in eine trichterförmige $1\frac{1}{2}$ Centimeter nach abwärts ziehende, hohle Verlängerung hinüber, welche sich, hart an ihrer Uebergangsstelle in den Hirnanhang blind endigt. Der Hirntrichter hat als das letzte Ende des Rückenmarkscanales ein bedeutendes morphologisches Interesse, indem man in ihm jenen Canal nach den mannigfaltigen Metamorphosen, wie sie in der Rautengrube, Wasserleitung, dritten Hirnhöhle gegeben sind, allmälig, nach vorausgegangener Gewinnung einer der ursprünglichen ähnlichen Gestaltung, erlöschen sieht. Während nun das Tuber cinereum theils die Seitenwand des Trichters, theils seinen Boden bildet, so sellt es zugleich den mittlern Theil des Bodens der dritten Hirnhöhle dar. Den hintern Theil des Bodens dieser Höhle aber stellt die Substantia perforata media dar, den vordern Theil dagegen der Anfang der Lamina terminalis.

Die Endplatte erscheint zunächst als die Fortsetzung der grauen Substanz auf dem Boden der dritten Höhle. Sie hat eine dreiseitige Form und erstreckt sich, aus dem vordern Umfang des grauen Höckers hervorgegangen, über den obern Rand der Sehnervenkreuzung hinweg. Das Blättchen verliert sich vor der vordern Commissur und vor den Säulchen, in dem zwischen diesen befindlichen Zwischenraume nach aufwärts steigend, allmälig zwischen den Stielchen der durchsichtigen Scheidewand. In ihrer Mitte, hart vor der Sehnervenkreuzung, bildet die Lamina terminalis das vorderste, eine seichte Vertiefung darstellende Ende des Bodens der dritten Hirnhöhle; der zwischen den Säulchen ausgebreitete Theil dagegen hilft die vordere Wand jener Höhle bilden. Jener hart vor dem Chiasma

liegende Theil des Blättchens, als die dünnste Stelle an der ganzen Peripherie des Gehirnes, ist ausgezeichnet durch einen hohen Grad von Pellucidität und Zerreifslichkeit. Es macht diese Stelle durchaus den Eindruck, als verbände sich hier, ohne Dazwischenkunft von Nervensubstanz, die äufsere Gefäfshaut direct mit dem Ependyma, in ähnlicher Weise wie an manchen Stellen der Vorhöfe des Herzens sich Pericardium und Endocardium berühren. In practischer Hinsicht scheint es nicht unwichtig schon hier in's Auge zu fassen, dafs jene dünnste aller Stellen des Gehirnes den Gefahren des Zerreifsens, bei Erschütterungen, bei Brüchen der Schädelgrundfläche und dergl., am meisten ausgesetzt sein mufs.

Als ein mit dem dritten Ventrikel in Verbindung stehender Raum, mufs hier noch die Höhle der Zirbeldrüse betrachtet werden. Es kann als Regel angesehen werden, dafs der Umfang dieser Höhle, welche an der Basis des Conarium unter der Tela chorioidea ausmündet, kaum der Gröfse einer gewöhnlichen Linse entspricht. Nichtsdestoweniger verdient dieselbe als die nicht seltene Ablagerungsstätte krankhafter Bildungen alle Aufmerksamkeit. Hierher zählen wir vor allem die oft ungewöhnlich reichliche, in grofsen Körnern vorhandene und die ganze Höhle obturirende Menge von Hirnsand. Wichtiger sind die Fälle, in welchen aus irgend einer Ursache die Mündung verschlossen und sodann die Höhle selber in verschiedenem Grade erweitert ist. Einen sehr exquisiten hierhergehörigen Fall hatte ich in dem Wiener Leichenhofe im Jahr 1845 zu sehen Gelegenheit. Die Zirbeldrüse hatte den Umfang einer kleinern Wallnufs, sehr dünne, durchscheinende, etwas rigide Wände und gab beim Einschnitt eine ganz klare, gelbliche, dünne Flüssigkeit aus. Bei diesem den Hydrops glandulae pinealis darstellenden Zustande, ist ohne Zweifel eine Entzündung des Ependyma der Zirbel sowie ihrer Nachbarschaft vorausgegangen, wobei ihre Mündung verklebt, die eigene Auskleidung der Höhle aber zur Absetzung jener Flüssigkeit veranlafst worden ist.

Als eine nur sehr ausnahmsweise vorkommende Anordnung mufs die Communication des dritten Ventrikels mit der Höhle der durchsichtigen Scheidewand betrachtet werden. Wir behalten die nähere

Untersuchung dieser Abweichung für eine später sich ergebende Gelegenheit vor.

Ein ganz besonderes Interesse hat die Lehre von der dritten Hirnhöhle durch eine von X. Bichat[1]) ausgesprochene Ansicht gewonnen, welche wir, zum leichtern Verständnifs späterer Erörterungen, schon hier näher untersuchen müssen. Bichat glaubte nämlich aus mehrfachen Gründen annehmen zu müssen, dafs sich die Spinnenwebenhaut zur Auskleidung der Hirnhöhlen in diese und zwar zunächst in den dritten Ventrikel erstrecke. Die Stelle, an welcher jene Membran in's Innere eintrete, finde sich da, wo die Vena magna Galeni aus dem Gehirne herauskomme, also zwischen dem Wulste des Balkens und der obern Fläche der Vierhügel. Indem sich die Arachnoidea in's Innere einstülpe, umgebe sie jene Vene in der Art, dafs zwischen ihr und diesem Gefäfse ein Zwischenraum übrig bleibe, welcher hinlänglich weit sei eine Sonde einzuführen, welche sodann in den dritten Ventrikel gelange. Die innere Oeffnung jenes Canales wurde an die untere Fläche der Tela chorioidea verlegt, nach vorn und unten von der Glandula pinealis. Von hier aus nun soll die Arachnoidea nach rückwärts durch die Sylvische Wasserleitung in den vierten Ventrikel, durch das Foramen Monroi aber nach Auskleidung der gesammten dritten Höhle, in die Seitenventrikel gelangen, und nach Auskleidung dieser schliefslich sich über die Adergeflechte so hinwegerstrecken, dafs diese Gebilde gewissermaafsen aufserhalb der, nach obiger Entwickelung supponirten, sackartigen Einstülpung der Spinnenwebenhaut gelegen wären.

Es begreift sich aus diesen Angaben von selbst, dafs Bichat eine Communication zwischen den Hirnhöhlen und dem äufsern Sacke der Arachnoidea annimmt, d. h. eine durch Nichts unterbrochene Continuität der äufsern Arachnoidea mit der auskleidenden Membran der Hirnhöhlen, welche letztere Bichat als innere Spinnenwebenhaut erklärt. Die von diesem Forscher beschriebene und von seinen Nachfolgern als „Foramen

1) Traité d'anatomie descriptive. Paris 1819. Tom. III. p. 52ff.

Bichati" in der Literatur bezeichnete Lücke, ist von sehr vielen Anatomen, unter den ältern besonders von J. Fr. Meckel[1]) und van den Bröcke[2]) angenommen worden. Mit überzeugenden Gründen sind dieser Meinung zuerst Magendie und Martin Saint Ange[3]) entgegengetreten. Diese Streitfrage ist inzwischen, insoweit sie das menschliche Gehirn betrifft, trotz vielfacher Bemühungen nicht zum Abschlusse gebracht worden, so dafs diesem Gegenstande auch von unserer Seite her eine besondere Aufmerksamkeit zugewendet werden mufs. Dafs zur Entscheidung einer für die Lehre von der Cerebrospinalflüssigkeit und vom Ependyma der Hirnhöhlen so wichtigen Frage alle Momente im Auge behalten und die Untersuchung durch die zweckmäfsigste Methode und die günstigste Wahl der Objecte unterstützt sein müssen, versteht sich von selbst. Es ist hier zur Vermeidung einer künstlichen Lückenbildung unter allen Umständen nöthig, das Gehirn in situ zu untersuchen und zwar bei Leichen jugendlicher, mit keinerlei Gehirnaffection behaftet gewesener Individuen.

Verfolgt man den Zug der Arachnoidea über den Balken, über die innere Fläche der hintern Lappen des grofsen Gehirns und über die obere Fläche des kleinen Gehirnes hinweg, gegen die Austrittsstelle der Vena magna Galeni hin, was zur Vermeidung gewaltsamer Zerrung nur so geschehen kann, dafs man von den hintern Lappen des grofsen Gehirns so viel abträgt, als zur freien Ansicht jener Stelle nöthig ist; dann wird man in der That finden, dafs sich die Arachnoidea um den Stamm der Vena Galeni herum, gleichsam eine lockere Scheide derselben bildend, in's Innere des Gehirnes erstreckt. In den meisten Fällen, davon habe ich mich auf das Bestimmteste überzeugt, ist man im Stande eine Sonde leicht zwischen Vene und Arachnoidea in die Tiefe zu führen. Untersucht man jene scheidenartige Umhüllung etwas genauer, dann wird man eine Anzahl kleinerer, mit ihr in offener Communication stehender Scheiden finden

1) Handbuch der menschlichen Anatomie. Bd. III. S. 553.

2) Commentatio de membrana arachnoidea. Gandavi 1822.

3) Recherches anatomiques et physiologiques du cerveau et de la moëlle épinière etc. Journal hebdomadaire de médecine. Janv. 1830.

nämlich für diejenigen Venenzweige, welche sich in den Stamm der V. Galeni einsenken. Diese kleinern Arachnoidealscheiden gelangen, der Herkunft der meisten jener Venenzweige (der v. v. cerebri posteriores, v. v. cerebelli superiores, v. basilaris) entsprechend, unter die, die betreffenden Gehirnabschnitte überziehende Arachnoidea. Damit steht auch ganz im Einklange, dafs wenn man in das sogenannte Foramen Bichati mit einem Tubulus Luft einbläst und zwar so, dafs man den äufsersten Theil der gemeinsamen Scheide fest um den Tubulus mit der Pincette anlegt, die Spinnenwebenhaut sich stellenweise zumal an der obern Fläche des kleinen Gehirnes erhebt. Zugleich aber erhebt sich gewöhnlich auch die über dem dritten Ventrikel ausgespannte Tela chorioidea, wie man gut sehen kann, wenn vorher sorgfältig der Balken und das Gewölbe entfernt worden sind. Ist dies Letztere nicht ein Beweis dafür, dafs sich die Arachnoidea bis in's Innere des dritten Ventrikels erstreckt? Auf Grund dieses Experimentes hin könnte es wohl angenommen werden. Allein eine weiter gehende Untersuchung belehrt darüber, dafs die um die Vena magna Galeni scheidenartig in's Innere getretene Arachnoidea sich allmälig in der Adventitia der innern Gehirnvenen verliert, gleich wie sich die kleinen von ihr abgegangenen Scheiden in der Zellhaut der Venen verlieren, welche von der äufsern Oberfläche einzelner Hirntheile das Blut in die grofse Galen'sche Vene hinführen. Es ist hier ein ganz ähnliches Verhältnifs vorhanden, wie ich es zwischen der Arachnoidea und den Nervenwurzeln finde. Die um diese gebildeten Scheiden setzen sich mit den Duramaterscheiden nach aufsen hin fort, sich im Neurilem verlierend. Die grofse Zartheit, welche die Arachnoidea bei Umhüllung der innern Hirnvenen allmälig annimmt, ist die Ursache, dafs bei selbst nur schwachen Insufflationen stellenweise Zerreifsung eintritt, wobei die Luft dann freilich in den dritten Ventrikel kömmt und die Tela erhebt, und dafs selbst bei der sanftesten Weiterführung einer Sonde, diese, wie durch kein Hindernifs aufgehalten, jenes Gewebe durchsetzt und frei in die dritte Hirnhöhle hineinragt. Aus eben diesem Grunde erhebt sich auch die Arachnoidea,

wenn der Luftstrom in jene kleinern Scheiden getrieben wird, von der unterliegenden Gefäfshaut ab.

Bei der Untersuchung des Ependyma der Hirnhöhlen wird aber auch noch aus andern Gründen die Meinung widerlegt werden, dafs die Arachnoidea, jenes bildend, in's Innere der Höhlen ziehe.

b. Die Seitenhöhlen des grofsen Gehirnes.

Während der Ventrikel des kleinen und die mittlere Höhle des grofsen Gehirnes die unmittelbaren Reste des ursprünglichen Rückenmarkscanales und der Gehirnblase darstellen, erkennen wir mit Tiedemann[1]) in den Seitenhöhlen eine erst aus späteren Metamorphosen hervorgegangene Bildung. Sie entstehen nämlich beim Embryo des zweiten Monats, durch Umschlagen der membranartigen Hemisphäre, von aufsen und vorn nach innen und hinten. Dieser Bildungsvorgang ist auch für das Verständnifs der Lehre von den Adergeflechten von der gröfsten Wichtigkeit, weil nur dadurch, wie später genauer gezeigt werden soll, ersichtlich ist, auf welche Weise die äufsere Gefäfshaut durch ihre Antheilnahme an jenem Umschlagen der anfangs membranartig dünnen Hemisphären, zu den Gefäfsgeflechten der Seitenhöhlen zusammengefaltet wird. Ihre eigenthümliche Configuration und Begrenzung gewinnen die Seitenventrikel erst allmälig mit der Vollendung der in sie hineinragenden Organe.

Als Spur jenes Bildungstypus begegnet man im vollständig gewordenen Gehirne der Fissura cerebri transversa. Diese Spalte ist es, an welcher die äufsere Oberfläche des grofsen Gehirnes zunächst in jene seiner Höhlen hinübergeht und die Fortsetzung der äufseren Gefäfshaut in die innere resp. in das Ependyma und die Adergeflechte vermittelt. Der Uebergang der äufseren Gefäfshaut in die innere geschieht unter Bildung einer Duplicatur, gewissermaafsen einer collossalen und vielgestaltigen Falte, wie sie in einfachster Form in den gewöhnlichen Hirnfurchen stattfindet, durch welche allein schon ein Verschlufs jener Spalte nach aufsen hin

1) Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirnes. Nürnberg 1816. S. 160.

bedingt wird. Die Spinnenwebenhaut zieht frei, brückenartig hinweggespannt, über den gröfsten Theil jener Fissur hinweg, mit der unterliegenden Gefäfshaut nur durch isolirte Zellstoffstränge zusammenhängend. Wie die Arachnoidea sich an der Stelle der queren Hirnspalte verhalte, an welcher die Vena magna Galeni heraustritt, haben wir bereits ausführlich erörtert und dargethan, dafs eine Communication, weder der Seitenventrikel noch der dritten Hirnhöhle, mit dem sogenannten Sacke der Arachnoidea entschieden nicht existire.

Die seitliche Hirnhöhle ist nach hinten und unten zunächst durch die als Tapetum bezeichnete Ausstrahlung der Fasern des Corpus callosum begrenzt; nach vorn und nach der Seite hin durch die mannigfaltig sich durchkreuzende Faserung des Balkens und des Stabkranzes; das Dach wird durch den Körper des Balkens gebildet. Nach Innen findet sich als Begrenzung des vordern Theiles der Seitenhöhle die durchsichtige Scheidewand, sowie der innere Umfang des Säulchens. In seinem mittlern Abschnitt grenzt der laterale Ventrikel an das Gewölbe bis an das Ende des Polsters vom Sehhügel hin, von wo aus sich die Höhle zum hintern und zum untern Horne verlängert. Es stehen, wie schon oben nachgewiesen worden ist, die beiden seitlichen Hirnhöhlen normalmäfsig durch das Foramen Monroi, sowohl unter einander als auch mit dem dritten Ventrikel in ununterbrochenem Zusammenhange. Von besondern in den seitlichen Ventrikel hereinragenden und vorwiegend seinen Boden bildenden Hirnorganen soll sogleich genauer verhandelt werden.

In Betreff der nähern Gestaltungsverhältnisse, so lassen sich an jeder Seitenhöhle ein mittlerer Theil und von ihm ausgehende Krümmungen, die sogenannten Hörner, unterscheiden. Ein jeder dieser Abschnitte ist seinerseits wieder durch das Hereinragen eigenthümlicher Hirngebilde charakterisirt.

Der mittlere Theil des lateralen Ventrikels, welchen Burdach noch besonders als Seitenkammer — cella lateralis — bezeichnet wissen will, liegt durchschnittlich beim wohlgebildeten Kopfe des Erwachsenen 6 Centimeter tief, vom Schädeldach aus gemessen, und verlängert sich von dem

Säulchen an zum Vorderhorn, vom Polster des Sehhügels an dagegen zum hintern und zum untern Horne. Nach diesen Grenzen besitzt die Cella lateralis ungefähr die Länge der mittlern Hirnhöhle und ist von dieser durch den Seitenrand des Körpers und des Anfanges der Schenkel des Gewölbes scharf geschieden. Die Höhle zeigt eine nur sehr geringe, kaum 2 Millimeter messende Höhe, so dafs die ein wenig schief von aufsen nach innen laufende untere Fläche des Balkenkörpers nur durch eine dünne Flüssigkeitsschichte vom Boden des Raumes geschieden ist. Die Räumlichkeit sowohl dieses mittlern Theiles der Seitenhöhle als auch ihrer Verlängerungen läfst sich aus der Gröfse der Eisstücke entnehmen, welche nach Durchschnitten von Köpfen sehr fest gefrorener Leichen von mit keinerlei Hirnleiden behaftet gewesenen Personen zu gewinnen sind. Es zeigt sich in einer sehr überraschenden Weise, dafs die Räumlichkeit normalmäfsig beim Erwachsenen viel enger ist, als man es gemeinhin glaubt, indem es fast den Anschein hat, als wenn die die Höhlen begrenzenden Wände aneinander hinweggleiten. Diesen Untersuchungen nach ist die von Engel [1]) gemachte Bemerkung von der Wahrheit nicht weit entfernt, dafs nämlich sich im normalen Zustande die Wände der Hirnventrikel allenthalben und fortwährend (?) im Leben berühren. Der Tadel dieses Schriftstellers ist sehr wohlbegründet, dafs bei Obductionen gewöhnlich gar wenig Rücksicht genommen werde auf die ursprünglichen und normalen Weitenverhältnisse jener Höhlen und dafs man die durch die Zusammenziehung der Marksubstanz nach ihrer Durchschneidung, ferner durch verschiedenes Dehnen derselben während der Eröffnung nothwendig künstlich herbeigeführten Weiten für die im Leben bestandenen Zustände zu erklären sich angewöhnt hat.

Die in jene Cella lateralis hereinragenden, ihren Boden bildenden Organe sind der gröfste Theil des Schweifes vom Streifenhügel und obern Umfang des Sehhügels, sowie der mittlere Abschnitt des in der Furche zwischen diesen Ganglien befindlichen Grenzstreifen. Ich nehme hier die

1) Darstellung der Leichenerscheinungen. Wien 1854. S. 9.

Gelegenheit wahr, über die letztere Hirnformation als eine noch nicht genugsam erkannte, die Ergebnisse eigener Untersuchungen mitzutheilen.

Der Grenzstreif wird gemeinhin als ein aus Markfasern bestehendes, jederseits von der Columella auslaufendes Bündel erklärt, welches zwischen Streifen- und Sehhügel nach aufsen und hinten verlaufe und sich mit seinem hintern Ende zu einer mit der Faserung des Saumes vom Ammonshorne zusammenhängenden und das Ende des Daches vom Unterhorne auskleidenden Lamelle ausbreite, welche Jung [1]) als „Klappe des Hackens" bezeichnet wissen will.

Im ganz frischen, gesunden, der Leiche eines jugendlichen Individuums entnommenen Hirne ist der Grenzstreif blendend weifs und sein mittlerer Theil so oberflächlich gelagert, dafs er kaum von irgend einem andern Gewebselemente bedeckt zu sein scheint. Der Markstreifen zeigt sich hier häufig auffallend deutlich aus reichlichen, sehr zarten Fäden zusammengesetzt, welche da, wo das Gebilde über die Terminalvene hinwegläuft, dieses Gefäfs mehrfach umstricken. Das hintere Ende des Grenzstreifen breitet sich in der von den Schriftstellern bezeichneten Art lamellenartig aus. Das vordere Ende hängt zum Theil so mit der aufsteigenden Wurzel des Corpus candicans resp. Anfang des Säulchens zusammen, als wenn es ausschliefslich von ihm abginge. Nach diesem von fast allen Schriftstellern der Gegenwart angenommenen Verhalten, würde also der Grenzstreifen nur eine Art von Bogensystem zwischen vorderm und hinterm Ende des Gewölbes darstellen, welches letztere nämlich im Saume des Ammonshornes verläuft.

Eine sorgfältigere Untersuchung an dazu glücklich ausgewählten Gehirnen lehrt, dafs von der vordern Hälfte des Grenzstreifen aus, in der Richtung von hinten nach vorn und aufsen hin, sehr feine, bisweilen mit dem bloßen Auge kaum sichtbare, andere Male aber ohne Weiteres erkennbare, blendend weifse Fädchen in die obere Schichte der grauen Substanz des Streifenhügels abgehen. Die Zahl dieser Fädchen wechselt

1) Ueber das Gewölbe im menschlichen Gehirne. Basel 1845. S. 20.

sehr. Manchmal sind es nur einzelne, andermale zahlreiche, pinselartig auseinanderweichende Fibrillen. Oefters ist es mir gelungen mit Hilfe der Lupe einen unter spitzen Winkeln stattfindenden Zerfall solcher Fädchen bis weit in die graue Substanz hinein zu verfolgen, ohne aber über ihr endliches Verhalten Aufschlufs erlangen zu können. Da es mir geglückt ist, in den obern Schichten der grauen Substanz des Streifenhügels verästigte Ganglienzellen zu sehen, so hege ich, freilich ohne sie durch mehr als nur durch die Analogie unterstützen zu können, die Vermuthung, dafs schliefslich die Primitivröhrchen der nach aufsen in die graue Substanz des Corpus striatum verlaufenden Fädchen des Grenzstreifen mit den Fortsätzen jener multipolaren Ganglienzellen in Continuität stehen.

Es ist mir nicht zweifelhaft, dafs jene von mir beobachteten Fädchen des Grenzstreifen zum Corpus striatum auch schon von Bergmann[1]) gesehen und in seinem Chordensystem von ihm als „Flabellum" bezeichnet worden sind. Bergmann berichtet von einer schönen, fächerartigen Ausstrahlung von bald mehr, bald weniger deutlichen Fäden, welche vom vordern Rande des Grenzstreifen aus aufwärtsziehen sollen. An einem andern Orte (S. 4) wird vom Grenzstreifen bemerkt, man erblicke auf ihm eine Anzahl feiner Chorden, die von hinten und unten heraufziehen. In guten Exemplaren, schreibt Bergmann, liegen die Fäden in schönster Ordnung parallel nebeneinander, nur am vordern Rande stehen hin und wieder kurze Fasern hervor, bis das ganze Bündel sich oberwärts zertheilt.

Der Grenzstreifen besitzt nicht immer eine völlig weifse Farbe. Sehr gewöhnlich ist er jenseits der Blüthenjahre, bisweilen aber auch schon in früherer Jugend blafsgelb oder blafsbräunlich gefärbt. Diese Färbung rührt zunächst, wie ich finde, von einer Verdickung und Infiltration des den Grenzstreif bedeckenden Ependyma her. Es ist in eine wie gallertige Masse umgewandelt und enthält aufser sehr vielen Corpora amylacea reichliche sowohl isolirte, knotige als auch baum- und netzförmig ange-

1) Neue Untersuchungen über die Organisation des Gehirnes. 1831. S. 5.

ordnete Faserstoffstränge. Diese Veränderung beschränkt sich gewöhnlich durchaus nicht auf das Gebiet des Grenzstreifen, sondern erstreckt sich über den Seh- und Streifenhügel auch in anderer Richtung weiter. Nicht zu bezweifeln ist es inzwischen, dafs dem Laufe der Vena terminalis entlang Ausschwitzungen aus diesem Gefäfse eine besonders mächtige den Grenzstreifen überlagernde und umhüllende Schichte vorzugsweise leicht bedingen können. Will man daher die Bezeichnung Hornstreifen — stria cornea — auch fernerhin noch beibehalten, so mufs diese auf jene pathologische Ablagerung bezogen und, wie schon Jung mit vollem Rechte wollte, vom Grenzstreifen wohl unterschieden werden.

Das vordere Horn der Seitenhöhlen zieht in mäfsig schiefer Richtung nach vorn und aufsen hin. Seiner Lage zum Schädelgehäuse nach wird es bei der gewöhnlichen Ausdehnung der Stirnhöhlen deren oberm Ende entsprechend gefunden. Von der Oberfläche der Stirne aus gemessen, beträgt die Entfernung in gerader Richtung nach rückwärts bis zum abgerundeten Ende jenes Hornes in der Mehrzahl der Fälle beim Erwachsenen 4 Centimeter. Das Dach des Hornes wird durch das vordere Ende des Balkens, sein Boden durch den Körper des Streifenhügels, die innere Seite von der durchsichtigen Scheidewand gebildet. Durch den Zusammenstofs dieser Gebilde entsteht um die Basis des Körpers vom Streifenhügel herum eine seiner Form entsprechend verlaufende, tiefe und schmale Rinne.

Das hintere Horn bietet nach Gröfse und Form vielfache Verschiedenheiten dar. Es läuft vom hintern Ende des Sehhügels an unter einer sehr sanften mit der Convexität nach aufsen gerichteten Bogenlinie nach rückwärts und endigt mit schmaler, abgerundeter Spitze gewöhnlich einen Zoll von der Spitze des hintern Gehirnlappen entfernt. Nicht selten ist das Hinterhorn nur $\frac{1}{2}$ Zoll lang, andere Male dagegen erstreckt es sich bis an das Ende der Spitze des hintern Grofshirnlappens, noch in dessen Rindensubstanz hineinlangend. Bisweilen fehlt das Hinterhorn gänzlich, d. h. es ist obliterirt, mit Hinterlassung eines blafsgelblichen seine ursprüngliche Stelle andeutenden Streifens, in welchem man die Form-

elemente des Ependyma und viele Corpora amylacea vorfindet. Es bildet eine derlei Verödung des Hinterhornes ein morphologisch bedeutungsvolles Seitenstück zum spätern Verhalten des ursprünglichen Vorderhornes. Dieses ist nämlich beim Menschen, was bei sehr vielen Thieren ein bleibender Typus darstellt, noch im fünften Monat des Embryonallebens bis in's Innere des kolbigen Riechnerven herein verlängert. Als Regel nun erfolgt hier allmälig eine Obliteration der Höhlung des Riechnerven, während dieser Vorgang am Hinterhorne nur als seltene Ausnahme stattfindet. Von nicht geringem Interesse ist die mit jener Involution der Riechnervenhöhle wohl im Zusammenhange stehende, sehr häufig nachweisliche Existenz von Bindegewebsfibrillen als Reste des Ependyma, zwischen welchen sich oft sehr reichliche Corpora amylacea ablagern. Erwähnen mufs ich noch hier die von mir gemachte Wahrnehmung von eigentlichen Zellen im Nerv. olfact., zumal in dem kolbigen Ende desselben. Zu wiederholten Malen sah ich zwischen den Nervenröhren des Olfactorius ganz helle, theils längliche, theils völlig sphärische Zellen von 0,008 bis 0,012 Millim. Breite und sehr deutlichen, dunkel und scharf contourirten Kernen, welche bald mehr homogen bald sehr auffallend granulirt waren. Ich habe es bisher nicht entscheiden können, ob diese Formelemente als Nervenzellen zu deuten sind, oder aber eine andere, vielleicht ursprünglich epitheliale, Bedeutung haben.

An der innern Wand des hintern Hornes vom Seitenventrikel befindet sich eine längliche, meist ein wenig nach rückwärts und einwärts gekrümmte, spitz auslaufende, öfters mehrfach eingekerbte Erhabenheit — die sog. Vogelsklaue. Das Gebilde ist oft unmerkbar klein, bisweilen beträchtlich grofs und in seiner äufsern Gestaltung dem Ammonshorne auffallend ähnlich. Ein völliger Mangel dieser, eine einfache Faltung der Hirnrinde in das Hinterhorn darstellenden Erhabenheit gehört zu den grofsen Seltenheiten. Mehrmals dagegen sah ich einen sehr kleinen, schmalen Wulst nach unten und aufsen von der Vogelsklaue, eine Art von Duplicität derselben, welche, wenigstens dem Aeufsern nach, an die neben dem Ammonshorne bisweilen vorkommende Eminentia collateralis erinnerte.

Das untere Horn des Seitenventrikels ist zunächst durch seinen stark gebogenen, nach abwärts und einwärts gegen die Spitze des untern Hirnlappens gerichteten Verlauf ausgezeichnet. Es beginnt dieser Abschnitt der Seitenhöhle hinter dem Polster des Sehhügels und erlangt gewöhnlich eine Länge von $1\frac{1}{2}$ Zoll. Das Dach des Unterhornes ist nach hinten sehr schwach convex, nach vorn concav und geht ganz unmerklich in die äufsere Wand und in den Boden über. An der innern Seite des Unterhornes ist keine durch Gehirnsubstanz gebildete Wandung, sondern eine dünne Spalte vorhanden, welche durch die daselbst eintretende Gefäfshaut und durch die über sie hinweggespannte Arachnoidea geschlossen wird.

Als eine nie fehlende Hervorragung findet sich auf dem Boden des Unterhornes ein länglicher, sanft gebogener, mit der Convexität nach Aufsen gerichtet und daselbst mehrfach eingekerbter weifser Wulst — das Ammonshorn, welches sich mit seinem abgerundeten, kolbigen Ende bis an's Ende des Unterhorns erstreckt und an seiner innern Seite als eigenthümliche Bestandtheile den Marksaum — Fimbria, und unter diesem die gezähnelte Leiste — fascia dentata — besitzt. Nach aufsen vom Ammonshorne findet sich in der Regel auf dem Boden des Unterhornes keine weitere Hervorragung mehr, sondern jener zeigt im Gegentheil eine der Länge des Ammonshornes entsprechende, seichte, rinnenartige Vertiefung.

In sehr seltenen Fällen besteht aber nach aufsen vom Cornu Ammonis auf dem Boden des Unterhornes eine rundliche, in ihrem Umfange wechselnde Erhabenheit. Sie wird in den Lehr- und Handbüchern der Anatomie als Eminentia collateralis Meckelii, und von vielen derselben als eine nicht seltene Bildung beschrieben. Die Stelle, von welcher die Erhabenheit ausgeht, befindet sich zwischen dem Eingange in das hintere und in das absteigende Horn. Hier entwickelt sie sich in dreifach verschiedener Weise, wie dies K. G. Jung [1]) aus den bisherigen Publikationen über diese Hirnbildung abnimmt. Die Eminentia collateralis tritt nämlich bald als eine kleine Protuberanz auf, und erscheint als ein rundlicher

1) Ueber die seitliche Erhabenheit im Lateralventrikel des menschlichen Gehirns. Basel.

zwischen Ammonshorn und Vogelsklaue befindlicher Höcker, oder sie entwickelt sich mehr in der Richtung der Vogelsklaue oder endlich sie entwickelt sich nach dem absteigenden Horne zu nach aufsen vom Cornu Ammonis, und umlagert dasselbe in gröfserer oder geringerer Ausdehnung dicht an seiner convexen Seite.

Bei der Seltenheit des Vorkommens jener Eminentia collateralis, welche J. E. Greding[1]) in 120 darauf gerichteten Obductionen nur 7 Mal, Jung in mehren Hundert Fällen nur einmal zu Gesichte bekam, will ich es nicht versäumen einen jüngst zu meiner Beobachtung gelangten sehr exquisiten Fall hier mitzutheilen.

Bei dem kürzlich hingerichteten Mörder Ensinger überraschte uns bei Eröffnung des absteigenden Hornes vom Lateral-Ventrikel der linken Seite, am äufsern Umfang des Ammonshornes ein grofser weifser, dem letztern Gebilde ähnlicher und seiner ganzen Länge nach verlaufender Markwulst. Die Erhabenheit nahm genau die sonst rinnenartig vertiefte Stelle des Bodens vom Unterhorne ein. Die Eminentia collateralis begann mit einer Breite von 8 Millim. in dem Winkel zwischen dem Anfang der Vogelsklaue und des Ammonshornes, also am Eingange in die diese Theile beherbergenden Hörner. In fast sich gleichbleibender Breite verlief die Erhabenheit bis in's Ende des Unterhornes, von der Spitze des untern Hirnlappens $2\frac{1}{2}$ Centimeter entfernt. Aehnlich dem Ende des Ammonshornes, so war auch jenes unserer Eminentia collateralis abgerundet. Dieses Gebilde zeigte die sehr bedeutende Länge von $4\frac{1}{2}$ Centimeter und eine Höhe von 4 Millim. Der Verband mit der äufsern Seite des Ammonshornes war so innig, dafs beide Theile nur durch eine schmale Rinne von einander geschieden schienen. Der Stelle entsprechend, wo im Innern die Eminentia collateralis als weifser markiger Wulst sich befand, war aufsen an der untern Fläche des untern Gehirnlappens eine tiefe Furche, in welcher ein Blatt der Gefäfshaut zwischen reichlicher grauer Substanz verborgen

1) Melancholico-maniacorum et Epilepticorum quorundam in ptochotropheo Waldheimensi demortuorum sectiones. T. III.

lag. Die Zusammensetzung der Eminentia collateralis reducirt sich demnach auf eine innere Schichte einer weifsen Marksubstanz, welche eine nach aufsen hin offene Rinne darstellt, die von einer grauen Substanz erfüllt ist. Ganz so wie die Vogelsklaue stellt also jene Erhabenheit eine umgekehrte, d. h. nach Innen in das Unterhorn gerichtete Hirnwindung dar.

c. Die Höhle der durchsichtigen Scheidewand.

Zwischen den dünnen, fast durchscheinenden das Septum pellucidum darstellenden Marklamellen befindet sich eine spaltenähnliche, normalmäfsig völlig abgeschlossene Höhle — der Ventriculus septi pellucidi, welcher von einigen Schriftstellern, wie von den Brüdern Wenzel[1]) als Ventriculus primus, von anderen aber als Ventriculus quintus aufgeführt wird. Beim Erwachsenen finde ich die Höhle durchschnittlich 2 Centimeter lang, an ihrem vordern Ende weiter und tiefer, am hintern um vieles schmäler und niedriger. Der Stellung der beiden Blätter des Septum nach, ist die Höhlung oben weiter, an ihrem Boden aber stellt sie eine sehr schmale Rinne dar. Es mufs als Regel betrachtet werden, dafs die Kammer der Scheidewand keinerlei Communication mit den übrigen Hirnhöhlen eingeht. Bisweilen jedoch findet man über der vordern Hirncommissur eine kleine Lücke, durch welche eine Verbindung mit der dritten und in zweiter Reihe mit den seitlichen Höhlen gegeben ist. Bedingt ist die kleine Oeffnung durch ein Auseinanderweichen der Säulchen des Gewölbes an der Stelle, an welcher sie normalmäfsig bereits zum Körper desselben zusammengetreten sind, d. i. hart vor dem Tuberculum superius thalam. optic. Man hat an der Höhle der Scheidewand das Dach, die Seitenwände, das vordere, das hintere Ende und den Boden zu unterscheiden. Das Dach wird einfach durch den mittlern Theil des vordern Abschnittes vom Balken, die Seitenwände durch die beiden das Septum darstellenden Blätter gebildet. Das vordere, breite, abgerundete Ende wird von dem Theile des

---

1) De penitiori structura cerebri. p. 69.

Balkens hergestellt, welcher eben im Begriffe ist sich nach rückwärts umzubiegen — also von der hintern Seite des sogenannten Knie's desselben. Das hintere Ende der Höhle läuft spitzwinkelig nach aufwärts und rückwärts und wird durch den vordern Umfang der Säulchen, sowie durch den Anfang des Körpers vom Gewölbe begrenzt. Der Boden senkt sich, immer schmäler werdend, vor den Säulchen herab und wird zum gröfsten Theile durch den Schnabel des Balkenknie's, zum kleinern Theile nach rückwärts durch den auf jeder Seite nach rückwärts auswärts laufenden Stiel der Scheidewand gebildet. Zwischen dem Anfang der Stiele verliert sich das vordere Ende der Lamina terminalis, während sie selber bis zum innern Theile des Unterlappens sich erstrecken, um mit dem Hackenbündel eine Verbindung einzugehen.

Zweiter Abschnitt.

Der Subarachnoidealraum.

Im Verlaufe des bisher Erörterten mufste mehrfach auf die offene Verbindung der im Innern des Gehirnes befindlichen Höhlen mit einem nach aufsen, zwischen Arachnoidea und Gefäfshaut gelegenen Raume Rücksicht genommen werden. Wiewohl schon Cotugno[1]) 1764 sehr gut erkannt hatte, dafs sich auf der ganzen Oberfläche des Gehirnes und Rückenmarkes eine continuirliche Flüssigkeitsschichte vorfinde, so hat doch erst Magendie im Jahre 1825 ihr Verhältnifs zum Subarachnoidealraume und zu den Höhlen des Gehirnes näher kennen gelehrt. „Espace-sous-arachnoidien, sagt Magendie[2]), est intervalle, qui sépare la pie mère de l'arachnoide, et qui existe depuis le sacrum jusque à l'os frontale et l'apophyse crista-galli de l'ethmoïde". Ungeachtet zahlreicher Abhandlungen, welche Magendie zur Begründung seiner Lehre in der Literatur niedergelegt hat, so blieb sie doch lange Zeit theils unbeachtet, theils mifsverstanden. Es ist ein nicht geringes Verdienst von A. Ecker[3]), jene Arbeiten zuerst selbstständig geprüft und in Deutschland zur Geltung gebracht zu haben. In seiner trefflichen Schrift über die Bewegung des Gehirnes und Rückenmarkes (Stuttgart 1843. S. 83 ff.) hat Ecker nicht allein die hieher bezügliche anatomische Grundlage gewürdigt, sondern auch, zumal über die Bewegung der in jenem Raume befindlichen Flüssig-

1) Sandifort. Thesaurus dissertat. T. II.

2) Recherches physiologiques et cliniques sur le liquide céphalo-rachidien. Paris 1842, p. 8.

3) Archiv für physiologische Heilkunde. II. Jahrgang. S. 363.

keit und ihre Beziehung zum Hirne und Rückenmark ganz neue Thatsachen aufgeschlossen.

So sehr es nach vielen Bemühungen allen Anschein hatte, dafs die Cotugno-Magendie'sche Lehre endlich zum Werthe einer allgemein anerkannten Wahrheit gelangt seie; begegnen wir doch wieder in der jüngsten Literatur darüber, zu nicht geringer Ueberraschung, einer gegentheiligen Behauptung. Es ist Virchow[1]), welcher die Nachricht bringt: die subarachnoidealen Räume stehen in keiner offenen Verbindung, weder unter sich noch mit den Hirnhöhlen, und die in ihnen enthaltene Flüssigkeit könne daher nicht einfach in ihnen auf- oder absteigen. In einem (!) Versuche, den Virchow mit Kölliker an einer menschlichen Leiche angestellt hat, zeigte es sich, dafs der allerdings continuirliche Sack der Arachnoidea spinalis sich bis an die hintere Fläche des kleinen Gehirnes, bis an den Pons und seitlich bis zum Trigeminus erstreckte, dafs aber nicht einmal die grofsen Räume an der Basis des grofsen Gehirnes, und noch weniger die subarachnoidealen Räume der Convexität damit in Verbindung standen.

Diese Aussprüche von sehr einflufsreicher Seite her und an einem Orte, von wo aus sie gar leicht zu weit verbreiteten und tief einwurzelnden Dogmen werden könnten, machen es uns zur ernstesten Aufgabe, mit der gröfsten Umsicht alle hierher gehörigen Verhältnisse selbstständig und vorurtheilsfrei, jedoch mit steter Rücksicht auf die Angaben unserer Vorgänger, zu prüfen. Wir werden hierzu dreierlei Wege einschlagen, indem wir einerseits die anatomische Grundlage untersuchen, andererseits mehrfach modificirte Versuche anstellen, drittens, die aus genauen chirurgischen Wahrnehmungen verwerthbaren Thatsachen berücksichtigen.

---

1) Handbuch der speziellen Pathologie und Therapie. Erlangen 1854. Bd. I. S. 112.

1. Anatomische Untersuchung des Subarachnoidealraumes.

Es ist um so mehr geboten, auf diese Seite unseres Gegenstandes die gröfste Aufmerksamkeit zu richten, als Virchow gerade in Hinsicht auf sie bemerklich macht, dass die Einrichtung der Theile es nicht gestatte, dafs die Cerebrospinalflüssigkeit in continuirlichen Räumen der Arachnoidea vorhanden sei, und also ein Hin- und Herfliefsen vom Gehirn zum Rückenmarke und umgekehrt nicht stattfinden könne.

Das, was man unter Subarachnoidealraum zu verstehen habe, und wie sich seine Abschnitte zu einander verhalten, läfst sich am belehrendsten und überzeugendsten aus der Schilderung des Verhaltens der Arachnoidea abnehmen.

a. Die Arachnoidea des Rückenmarkes.

Wie in dem Rückenmarke selbst die Gestaltung des Gehirns in einfachster Form sich vorgebildet zeigt, so erkennen wir dies auch an seinen Umhüllungen. Hier ist es insbesondere die Spinnenwebenhaut, welche uns als Prototyp erscheint für die complicirtere Anordnung desselben Gebildes am Gehirn, welches aber hier trotz aller Verschiedenheit der äusserlichen Anordnung doch wesentlich die gleichen innern Beziehungen wieder erkennen läfst.

Sowohl am Rückenmarke als auch am Gehirne fallen zwei für beide Organe continuirliche Blätter auf, welche nach ihrer Anordnung und Bedeutung sehr differiren, und von welchen das eine, sogenannte viscerale Blatt mit der Gefäfshaut, das andre, sogenannte parietale Blatt mit der harten Haut in nächster Beziehung steht.

Die Arachnoidea visceralis des Rückenmarkes ist eine dünne, durchscheinende, äufserst zerreifsliche Haut, welche sich in ihrer ganzen Ausdehnung dadurch leicht zur Anschauung bringen läfst, dafs man, nach sorgfältiger Eröffnung des Wirbelkanales, die harte Haut spaltet, und an der sich jetzt blasenartig vordrängenden Membran durch eine kleine Stichöff-

nung Luft oder eine Flüssigkeit eintreibt. Dabei hebt sich die Membran weit von der Oberfläche des Markes resp. der diese genau umkleidenden Gefäfshaut ab. Dadurch aber läfst sich erkennen, dafs ein weiter Raum zwischen diesen beiden Membranen sich vom Atlas bis zum dritten Kreuzbeinwirbel, d. h. bis zum Ende des Sackes der Dura mater erstrecke. Diefs ist der Subarachnoidealraum des Rückenmarkes. Seine Weite und Gestaltung läfst sich daraus abnehmen, dafs in seinem gefüllten Zustande seine äufsere Wand, d. i. die Arachnoidea visc. sich genau an die Dura mater anlegt, also am Hals und Lendentheil ungleich umfänglicher als am Rückentheile gefunden wird.

Beim Versuche der Ablösung jener Haut durch das Messer begegnet man sehr vielen Verbindungsmitteln zwischen ihr und der Pia mater. Die am meisten auffallende Verbindung trifft man entlang der ganzen hintern Mittelfurche des Rückenmarkes. Es ist eine dünne Lamelle, welche sich als eine Art von Mediastinum von der innern Fläche des visceralen Blattes der Arachnoidea zur Gefäfshaut begiebt, in deren Gewebe sich verlierend, wo sie im Begriffe ist einen Fortsatz in die hintere Längsfurche des Markes zu senden. Selten ist die Lamelle völlig continuirlich, sondern gewöhnlich mehrfach durchlöchert oder ganz unterbrochen, und durch linear hinter einander stehende, kleinere Blättchen vertreten. Die verbreitesten Verbindungsmittel aber, welche an der ganzen übrigen innern Fläche gesehen werden, sind sehr feine, häufig die Zartheit von Spinnenfäden zeigende, bald ganz einfache, bald mannigfach unter einander verbundene Fädchen, welche sich anspannen, sobald die Arachnoidea, sei es durch Lufteinblasen, oder durch ein anderes Mittel von der Oberfläche des Rückenmarkes abgehoben wird. Jene Fäden sind reichlicher, und auch vielfacher untereinander verbunden am Halstheile des Rückenmarkes, einfacher und länger am Rücken- und zumal am Lendentheile, an welchem sie mit den Wurzelfäden der Cauda equina in Verbindung stehen.

Ihrer feinern Zusammensetzung nach sind jene Fäden vorwiegend zellstoffiger Natur und die directen histiologischen Verbindungsmittel zwischen entsprechenden Gewebselementen der Arachnoidea und Pia mater.

Die Eigenthümlichkeit des Baues und der Beziehung jener Fäden erheischt eine noch genauere Betrachtung derselben. Sie bestehen aus einer gröfsern oder geringern Anzahl von Bindegewebsbündeln, welche meist isolirt, an manchen Stellen aber auch unter einander mehrfach verschmolzen sind. Die meisten dieser Bündel sind von feinen elastischen Fasern spiralig umwickelt, wie man besonders deutlich nach Behandlung des Objektes mit Essigsäure findet. Es erinnern die so unwickelten Bündel sehr an jene in der Mechanik gebräuchlichen spiralig aufgerollten Drähte, durch welche man einen Wechsel von Erhebung und Senkung erzielen, oder diese Bewegungen unterstützen will. Diese Einrichtung an der Arachnoidea des Rückenmarks, welcher wir auch am Hirne begegnen werden, wird man ganz wohl begreifen, wenn man weifs, dafs, mit dem wechselnden Gehalte des Subarachnoidealraumes an Flüssigkeit, er dieser letztern sich anpassen mufs, so dafs also jene Fäden bei Vorhandensein von viel Fluidum gespannt, resp. verlängert werden, bei geringer Quantität derselben aber sich verkürzen und dadurch die Arachnoidea der Pia mater näher bringen. In manchen jener Fäden liegen von den spiraligen Fibrillen umschlossen, der Länge nach verlaufende, mannigfach gewundene, elastische Fasern. Ebenso sieht man mitunter ein feines Blutgefäfs oder einzelne Nervenröhrchen durch sie von der Gefäfshaut aus in das Gewebe der Arachnoidea gelangen und sich daselbst vertheilen.

Das Visceralblatt der Arachnoidea spinalis bildet zahlreiche nach aufsen hin verlaufende, scheidenartige Fortsätze. Man findet nämlich, dafs um die Wurzeln der Rückenmarksnerven von der Stelle aus, an welcher sie den Sack der Dura mater verlassen, von jener Haut ähnliche Scheiden um sie gebildet werden, wie von der letztern Membran. Dabei findet aber ein nicht für alle Nerven gleiches Verhältnifs statt. Bei den Hals-, Rücken- und obern zwei Lendennerven tritt die vordere und die hintere Wurzel getrennt durch die Dura mater. Jede Wurzel erhält eine selbstständige, scheidenartige Umhüllung von der harten Haut, welche erst jenseits des Ganglion spinale zum gemeinsamen Neurilem wird. Ganz so verhält sich die Spinnenwebenhaut, deren scheidenartige den Duramater-

scheiden genau anliegende Fortsätze sich bis zu eben jener Stelle hin nach auswärts verfolgen lassen, um in der Neurilembildung unterzugehen. An den untern Lenden-, an den Kreuzbein- und Steifsbeinnerven findet hierin ein Unterschied insofern statt, als ihre beiden Wurzeln durch eine nur einfache Oeffnung die Dura mater verlassen und während ihres Durchtrittes eine für beide, von beiderlei Häuten kommende, gemeinsame Scheide erhalten.

Das Visceralblatt der Spinnenwebenhaut des Rückenmarkes hat zu seiner wesentlichen Grundlage netzförmig untereinander verbundene, dünnere und dickere Bindegewebsbündel, welche vielfach von feinen elastischen Fasern in Spiraltouren umwickelt sind. Aufserdem sieht man reichliche isolirte, feinere und gröbere Bindegewebsfibrillen. Diese sind in der oberflächlichen Schicht der Haut die vorwiegenden Bestandtheile und zugleich die Faserelemente, welche sich hauptsächlich auf die innere Fläche der Dura mater erstrecken, um in die Zusammensetzung des parietalen Blattes einzugehen. Sehr bemerkenswerth ist die auf beiden Flächen der Haut bestehende Epithelialbildung, welche sich von der innern Fläche noch überdiefs auf die Gefäfshaut des ganzen Rückenmarks erstreckt, was, meines Wissens, bisher der Beobachtung gänzlich entgangen ist. Da diese Verhältnisse an der Arachnoidea des Gehirnes wiederkehren, so sollen sie dort genauer beschrieben werden. Blutgefäfse und Nerven habe ich[1]), wie früher, auch bei neuern Untersuchungen wiedergefunden, aber in so aufserordentlich geringer Menge und Feinheit, dafs es wohl begreiflich ist, dafs sie nur in glücklichen Zufällen von denjenigen gesehen wurden, welche, wie ich dieses gethan habe, jene Haut zum Gegenstande wochenlanger Untersuchungen gemacht haben.

Das parietale, der innern Oberfläche der Dura mater anliegende Blatt der Arachnoidea spinalis ist von dem visceralen auffallend verschieden. Es ist ein aufserordentlich zartes, leicht zerstörbares Häutchen, welches sich abstreifen und nur mit den feinsten Pincetten fassen läfst. Gewöhn-

1) Structur der serösen Häute. S. 70.

lich gelingt es nur ganz kleine Partieen zu gewinnen, an manchen Stellen aber überhaupt auch nicht eine Spur desselben zu finden, sei es wegen einer zu innigen Verwachsung mit dem Gewebe der Dura mater, oder aber dafs es ursprünglich defect war. Nach der fortgesetzten Aufmerksamkeit, welche ich dieser Sache gewidmet habe, mufs ich aus der Mehrzahl der Wahrnehmungen annehmen, dafs im normalen Zustande das Häutchen nicht fest angewachsen ist, sondern sich, gleich dem feinsten Exsudatanflug, abstreifen läfst. Freilich wird man diefs nur an der ganz frischen Leiche, sicherlich nicht an Weingeistpräparaten, oder bei hochgradiger Fäulnifs nachzuweisen vermögen. So klein auch die abgezogenen Objecte sein mögen, welche in der That nur, wenn man nicht sorgfältig unter Wasser präparirt, als zartfädige Stückchen an die Pincette ankleben; so lassen sich an ihnen doch eine Faserlage und ein Epithelium unterscheiden. Die meisten Formelemente der faserigen Grundlage sind feine, isolirte Bindegewebsfibrillen, welche vielfach die Form und Verlaufsweise der serösen Fasern darbieten, so wie einzelne von Spiralfasern umwickelte Bindegewebsbündel. Schon aus dem letztern Erfunde wird man wohl keinen Anstand nehmen, eine Fortsetzung des visceralen Blattes auf die Dura mater zuzugeben, da jene Elemente dem eigenen Gewebe dieser Haut fremd sind. Es fragt sich nun in welcher Weise der Uebergang der beiden Arachnoidealblätter stattfinde. Man erinnere sich daran, dafs die Arachnoidea scheidenartige Fortsätze für die Nerven nach aufsen hin sende, da wo diese den Sack der Dura mater verlassen. An diesen Stellen nun ist es, an welchen die meisten Gewebselemente jenes visceralen Blattes in der Bildung jener Scheiden aufgehen, und nur ein geringer Antheil (vorwiegend die oberste, aus isolirten Zellstofffibrillen bestehende Schicht) sich auf die Dura mater fortsetzt. Damit hängt denn auch ganz genau die unverhältnifsmäfsige Zartheit der Arachnoidea parietalis und ihr vorwiegender Gehalt an isolirten Zellstofffibrillen zusammen. Das Epithelium stimmt, als eine directe Fortsetzung jenes des visceralen Blattes, mit diesem genau zusammen, und wird am entsprechenden Gebilde des Gehirnes weitläufig untersucht werden.

Als sehr gewöhnlich bei Erwachsenen im Gewebe der Arach. parietalis vorkommende Bestandtheile findet man, gleich wie in ihrem visceralen Blatte, zahlreiche, geschichtete, rundliche Körper, welche theils die Reactionen der sog. Corpora amylacea, theils das Verhalten jener concentrisch geschichteten Körper zeigen, welche der Bildung des Gehirnsandes zu Grunde liegen. Wem die anatomischen Nachweise der Existenz einer Arachnoidea parietalis des Rückenmarkes nicht völlig genügen möchten, wird vielleicht durch diese Erfunde unserer Ueberzeugung näher geführt werden. Es hat zwar Henle[1]) bemerkt, dafs Beweise der Existenz einer serösen Haut aus der Pathologie keiner Wiederlegung mehr bedürfen, allein Alles zusammengehalten, wird man in diesem concreten Falle doch wohl nicht anders können, als aus der homologen Veränderung auf eine wesentlich gleiche Natur zu schliefsen.

b. Die Arachnoidea des Gehirnes.

Diese bietet sehr bemerkenswerthe Eigenthümlichkeiten dar und zwar nicht allein bezüglich ihres innern, sondern auch des äufsern, der harten Hirnhaut adhärirenden Blattes.

Das viscerale Blatt ist von seinem Anfange an, entsprechend dem untern Ende des verlängerten Markes, während seines Verlaufes über das letztere, über die Varolsbrücke, und über das Thal des kleinen Gehirnes, von der gleichbedeutenden Haut des Rückenmarks insoweit nicht verschieden, als sie auch hier so locker über der Pia mater liegt, dafs sie sich leicht verschieben und erheben läfst. Aber auch an der Oberfläche des Oberwurmes und der Hemisphären des kleinen Gehirnes liegt die Membran so lose auf, dafs sie an in Weingeist erhärteten Hirnen sich in ihrer ganzen Continuität ablösen läfst.

Bei der Umkleidung des grofsen Gehirnes verhält sich die Spinnenwebenhaut vor Allem verschieden, je nachdem sie über Erhabenheiten oder Vertiefungen hinweggeht. Da, wo die Membran über die Höhen der

1) Canstatt's Jahresbericht. 1852. Bd. I. S. 58.

Windungen ausgebreitet ist, scheint sie ihre Selbstständigkeit sehr eingebüfst zu haben und in der That nur die oberste, gefäfsarme Schicht einer in den tiefern Lagen blutgefäfsreichen Bindegewebsumhüllung des Gehirnes zu sein. Von manchen Schriftstellern, wie insbesondere von Brücke wurde das Verhältnifs auch wirklich in dieser Art aufgefafst. Ohne eine nähere Untersuchung möchte man sich zu dieser Annahme ohne Weiteres bestimmen lassen. Allein prüft man die anatomische Anordnung der Theile genauer, dann überzeugt man sich sehr leicht, zumal an in Weingeist erhärteten Präparaten, an welchen die Gefäfshaut möglichst vollständig injicirt ist, dafs sich die Arachnoidea mit der ganzen Eigenthümlichkeit ihres feinern Baues als gefäfsarme Membran von der Pia mater ablösen und in ihrer Continuität mit den über die Gehirnfurchen weggespannten Partieen herstellen läfst. Besonders geeignet zu diesem Nachweise sind jene Stellen, an welchen sich aus der Spinnenwebenhaut über den Windungen zottenförmige Verlängerungen erheben. An frischen Hirnen ist man, wenn nicht gerade eine reichliche Quantität von Cerebrospinalflüssigkeit durch den Subarachnoidealraum verbreitet ist, kaum im Stande die Haut dort auch nur in kleinern Stücken rein zu gewinnen, sondern zieht sie immer gleichzeitig mit der Pia mater ab. Welches nun ist das natürliche Verbindungsmittel beider Häute auf den Hirnwindungen, und wie läfst sich hier an die Existenz continuirlicher Räume denken, wenn man sogar, was bei Virchow der Fall ist, Anstand nimmt an eine Continuität der zwischen den Hirnwindungen befindlichen Zwischenräume zu glauben? Es ist ein zu einem verhältnifsmäfsig engmaschigen Netzwerk verbundener Zellstoff, welcher, als subseröses Bindegewebe, die Arachnoidea an die Pia mater anheftet. Wie nun aller gefaserte Bindestoff untereinander communicirende Räume enthält, welche tropfbare und gasförmige Flüssigkeit von einer Stelle zur andern gelangen lassen, ganz so finden wir die Einrichtung dort und hätten also viel mehr Schwierigkeiten zu erklären, warum die dünne Cerebrospinalflüssigkeit nicht auch durch jenes Gewebe durchfliefsen sollte, als zum Nachweise, dafs diefs wirklich stattfindet. Was aber schon die anatomische Darlegung nicht zweifelhaft er-

scheinen läfst, erhebt das Experiment, wie bald gezeigt werden wird, zur Gewifsheit. —

Die Arachnoidea über den Hirnfurchen erscheint nur als brückenartig über diese Vertiefungen hinweggespannte Fortsetzung des über den Windungen befindlichen Theiles derselben. Dieses Verhältnifs zu den in die Tiefe der Furchen ziehenden Gefäfshautfortsätzen bedingt ebenso viele Flüssigkeit enthaltende Räume, als Furchen vorhanden sind, welche alle untereinander in offener Verbindung stehen. Die Weite der den Furchen entsprechenden Subarachnoidealräume wechselt begreiflich sehr nach der Dicke der Gehirnwindungen und nach der Menge der gerade angesammelten Flüssigkeit, und mufs zu einer richtigen Beurtheilung des jeweiligen Leichenerfundes sorgfältigst berücksichtigt werden. Auch zwischen der über die Hirnfurchen weggespannten Arachnoidea und der in diese eintretenden Gefäfshaut finden sich zahlreiche Bindegewebsfäden, welche sehr fein sind und weit voneinander abstehen, übrigens im Gröbern das darstellen, was man im Feinern zwischen den entsprechenden Häuten der Windungen findet.

An der Grundfläche des Gehirnes steht mit der Mannigfaltigkeit und Ungleichförmigkeit der Bestandtheile, die Anordnung der Arachnoidea ganz im Einklange. Diese ist nämlich zwischen einzelne Hirngebilde so ausgespannt, dafs sehr umfängliche Subarachnoidealräume entstehen, welche schon Magendie[1]) genauer berücksichtigt und sie als „confluents du liquide céphalo-rachidien" aufgeführt hat. Nicht unpassend erscheint mir die von Bruns[2]) für jene weiteren Stellen des Cavum subarachnoideum vorgeschlagene Bezeichnung „sinus subarachnoideales". Ihre nähere Kenntnifs ist nicht allein zum Verständnisse der Verbreitung der Cerebrospinalflüssigkeit wünschenswerth, sondern ist für die Symptomatologie mancher Brüche der Schädelgrundfläche von sehr grofsem Belange, da gerade zunächst aus ihnen der Ausflufs jenes Fluidum bei derlei Continuitätsstörungen unter Umständen zu geschehen pflegt. Wenn wir die Arachnoidea zwischen

1) a. a. O. p. 25.

2) Handbuch der speciellen pract. Chirurgie. Bd. I. S. 589.

verlängertem Marke und kleinem Gehirne hier mit in Betrachtung ziehen, dann lassen sich am gesammten Gehirne drei unpaarige, in der Mittellinie gelegene und drei paarige, seitlich belegene Sinus subarachnoideales unterscheiden. Von den unpaarigen findet sich der umfänglichste zwischen dem hintern Umfang der Medulla oblongata und dem Thal des kleinen Gehirnes. Die Stelle ist sehr beachtenswerth, weil in ihrer Tiefe, dem Schnabel der Schreibfeder entsprechend, die Communication des vierten Ventrikels mit dem Subarachnoidealcavum stattfindet, und weil von dieser Stelle aus am leichtesten und in gröfster Menge die Cerebrospinalflüssigkeit sowohl an der menschlichen Leiche als auch am lebenden Thiere abgezapft werden kann. Der Raum läfst sich leicht zwischen dem hintern Bogen des Atlas und dem hintern Umfange des Hinterhauptloches eröffnen und eine Canüle in der Richtung nach vorwärts aufwärts einführen. Der zweite unpaare Sinus subarachnoidealis entspricht dem dreiseitigen, von den beiden Hirnschenkeln, dem Rande der Varolsbrücke und der Sehnervenkreuzung begrenzten Raum. Ueber das sog. Trigonum intercrurale, in dessen Tiefe die Substantia perforata media, die Corpora candicantia, das Tuber cinereum liegen, ist ein dünnes Blatt der Arachnoidea brückenähnlich hinweggespannt. Seiner Lage zum Hirnschädel nach entspricht der Raum dem Körper des Keilbeines von der Declivitas Blumenbachii an bis zum Sattelknopfe hin. Man begreift jetzt leicht, dafs sobald Brüche jenes Knochenabschnittes eingetreten sind, mit welchen eine Zerreifsung der harten Haut und der Arachnoidea verbunden ist, die Cerebrospinalflüssigkeit leicht austreten und durch die Nase abfliefsen kann, was denn auch wirklich in praxi wahrgenommen worden ist. Der dritte unpaare Subarachnoidealsinus ist sehr unbedeutend und erstreckt sich von der vordern Seite der Sehnervenkreuzung an, über die graue Endplatte hinweg, bis gegen den Schenkel des Balkenknies hin, indem die Spinnenwebenhaut zwischen den nach aufsen hin laufenden Stielen der durchsichtigen Scheidewand und den mit jenen sich verbindenden Markbündeln der Chorda longitudinalis Lancisii des Balkens ausgebreitet ist.

Von den paarigen Subarachnoidelsinus bezeichnen wir als die gröfsten

und practisch wichtigsten jene, welche an der untren Fläche des kleinen Gehirnes zwischen ihm und dem seitlichen Umfang der Medulla oblongata sich bis gegen den vordern Rand der Varolsbrücke hin erstrecken. In ihnen liegen die Wurzeln der meisten Hirnnerven, sowie der seitliche vom Nerv. glossopharyng. und vagus etwas bedeckte Theil des vierten Adergeflechtes. Es entspricht, seiner Lage zu den Knochen nach, der Raum der Verbindung zwischen Felsenbein und dem Rande des Körpers vom Hinterhauptsbeine und bildet besondere divertikelartige Fortsätze in den innern Gehörgang und in die Nische, welche, zur Aufnahme der Wurzel und des Ganglion des Trigeminus, durch die harte Hirnhaut über der Spitze des Felsenbeines gebildet wird. Diese Sinus sind für die Lehre von den Brüchen des Felsenbeines vom gröfsten Belange, da aus ihnen zunächst, wenn die Weichtheile mit zerrissen sind, Cerebrospinalflüssigkeit durch das Ohr nach aufsen hin fliefst. Die zwei übrigen Paare der Sinus subarachnoideales entsprechen den seitlichen Theilen der Fissura cerebri transversa und den Sylvischen Gruben und sind durch Länge und Schmalheit, sowie durch eine nur geringe Tiefe ausgezeichnet.

In einer viel augenfälligern Weise als in jenen den Gehirnfurchen entsprechenden Subarachnoidealräumen findet man jene Sinus von zahlreichen dünneren und dickeren Zellstofffäden durchzogen, an welchen die spiralige Umwickelung mit elastischen Fibrillen gewöhnlich frappant deutlich ist, und welche aufserdem häufig blutgefäfs- und nervenhaltig sind, wie denn auch feinere Blutgefäfse jene Räume oft, zumal zwischen den Hirnschenkeln, so zahlreich durchsetzen, dafs man an der Stelle eines freiern Raumes ein Blutgefäfsnetz vor sich zu haben glaubt.

Die Spinnenwebenhaut des Gehirnes bietet noch zweierlei erwähnenswerthe Eigenthümlichkeiten dar, scheidenartige Fortsätze nämlich und zottenähnliche Verlängerungen.

Die scheidenartigen Fortsätze gehören einerseits Nerven, andererseits Blutgefäfsen an. Jeder Gehirnnerv erhält bei seinem Austritte durch die Dura mater nicht allein von dieser eine scheidenartige Umhüllung, sondern auch von der Pia mater und Arachnoidea, welche drei Membranen also den Anfang

zur Bildung seines Neurilems darstellen. Es wäre ganz irrthümlich, wenn man glauben möchte, die Arachnoidea schlage sich da, wo die Nervenwurzeln die Dura mater verlassen, einfach und in Totalität auf deren innere Fläche um, im Gegentheile läfst sich nach sorgfältiger Spaltung der Duramaterscheide die ihrer innern Oberfläche genau anliegende und nach aufsen hin allmälig verschwindende Arachnoidealscheide auf's Deutlichste sehen und dabei erkennen, dafs sie aus den tiefern Lagen des Gewebes der Arachnoidea gebildet wird, während die oberste Schicht zur Erzeugung der parietalen Spinnenwebenhaut auf die innere Fläche der Dura mater übergeht.

Von den Gefäfsscheiden der Arachnoidea ist besonders jene bemerkenswerth, welche als Canalis Bichati den Stamm der Vena magna Galeni umgibt und zwischen Balkenwulst und Vierhügel in's Innere des Gehirnes tritt. Nach den Angaben von Bichat soll die äufsere Spinnenwebenhaut an dieser Stelle zur innern, resp. zur auskleidenden Membran der Hirnhöhlen werden. Ueber das wahre hier stattfindende Verhältnifs aber haben wir schon oben berichtet.

Die zottenförmigen Verlängerungen des visceralen Blattes der Arachnoidea cerebralis befinden sich dem Sichelrande der grofsen Hemisphären entlang und bisweilen auch gegen das vordere Ende vom Oberwurme des kleinen Gehirnes hin, an der Stelle, an welcher die Spinnenwebenhaut im Begriffe ist, die Vena magna Galeni scheidenartig zu umgeben. Wie ich[1]) es früher schon mitgetheilt habe, sind die von Alters her als Pacchionische Drüsen oder Granulationen bezeichneten Arachnoidealzotten keine pathologischen Bildungen, wie man diefs bis auf die jüngste Zeit annahm, sondern normalmäfsige, schon der frühesten Jugend angehörige Bestandtheile, welche übrigens, wie alle andern Körpertheile, von der Norm abweichen können und in diesem Falle insbesondere durch eine beträchtliche Gröfse imponiren und abweichende Gestalten annehmen, während sie normalmäfsig nur $\frac{1}{10}$—$\frac{1}{2}$ Millimeter lang sind und eine exquisit blattähnliche

1) Joh. Müller's Archiv für Anatomie und Physiologie. 1852. S. 101.

Form darbieten. Als ganz directe Verlängerungen des Gewebes der Arachnoidea haben sie mit der Gefäfshaut nicht den mindesten Verband, wie diefs von Einigen ganz irrig noch jetzt behauptet wird.

Der feinere Bau der Spinnenwebenhaut des Gehirnes läfst über ihre Selbstständigkeit und Eigenartigkeit nicht den mindesten Zweifel übrig. Die wesentlichsten, in ihre Bildung eingehenden Bestandtheile sind theils ganz homogene, theils längsgestreifte, meist aus wirklich getrennten Fibrillen bestehende dünnere und dickere Zellstoffstränge, welche untereinander zu einem, sehr unregelmäfsige Maschenräume enthaltenden Netzwerke verbunden sind. An manchen Stellen zeigt diese Verbindungsweise eine auffallende Aehnlichkeit mit einem blutleeren Gefäfsnetze oder mit mikroskopischen Nervengeflechten, mit welchen sie auch in der That von Bochdalek verwechselt worden zu sein scheint. Isolirte Bindegewebsfibrillen sieht man überall zwischen den Bündeln und begegnet ihnen als einer fast gleichförmigen, sehr dünnen Lage besonders an der Oberfläche des Faserstroma, hart unter dem Epithelium. Wir müssen diese Faserlage genau berücksichtigen, weil sie es hier ausschliefslich ist, welche auf die innere Fläche der harten Hirnhaut, deren seröses Blatt darstellend, nebst dem Epithelium übergeht. Sehr zahlreiche feine, in der mannigfaltigsten Art angeordnete elastische Fasern sind dem zu Bündeln vereinigten Zellstoffe in seiner ganzen Ausbreitung beigegeben. Die elastischen Fasern laufen sowohl der Längenachse jener Bündel entlang, in deren Inneres eingeschlossen, als auch in mannigfacher Weise um sie herumgewickelt. Als Fortsetzungen dieser Bündel erscheinen jene dünnen und dickeren in ihren Bestandtheilen ebenso gebildeten Zellstofffäden, welche am Gehirn den Zusammenhang der Arachnoidea mit der Gefäfshaut vermitteln und als sog. subarachnoideales Bindegewebe das Cavum subarachnoideale durchziehen. Indem sich diese Fäden zur Gefäfshaut erstrecken, verlieren sie sich in deren Bindegewebsgrundlage. Für die functionelle Bedeutung der Gehirnarachnoidea ist ihr eben geschilderter feinerer Bau von gröfstem Belange. Darüber wird, glaube ich, eine allseitige Uebereinstimmung der Ansichten herrschen, dafs mit der Zunahme der Menge der zwischen Arachnoidea

und Gefäfshaut befindlichen Flüssigkeit, erstere mehr oder weniger weit von der letztern sich entfernen resp. ausdehnen mufs. Da nun im Leben ein gesetzmäfsiger Wechsel zwischen Ab- und Zufluſs der Cerebrospinalflüssigkeit nachweislich besteht, so finden wir mit diesem unaufhörlichen Wechsel der räumlichen Verhältnisse den Bau und die Verbindungsweise der Arachnoidea ganz im Einklang.

Ein sehr wichtiger Bestandtheil der Spinnenwebenhaut ist ihr Epithelium. Es besteht hier die auffallende Eigenthümlichkeit, dafs auf beiden Flächen der frei weggespannten Theile derselben eine Epithelialbildung vorhanden ist. Bei meinen ersten Nachweisen dieser interessanten Thatsache fand ich das Epithelium aufser an der äufsern, auch an der innern der Gefäfshaut zugekehrten Fläche nur an den Partieen der Arachnoidea des Gehirnes, welche in der Form gröfserer Brücken an der Gehirnbasis ausgespannt sind. Jetzt ist es mir aber auch gelungen, ein Epithelium an der innern Fläche der über die Hirnfurchen ausgespannten Spinnenwebenhaut, an allen Stellen des Gehirnes zu sehen, und seine Bedeutung für die Cerebrospinalflüssigkeit in eine, wie ich denke, naturgemäfse Verbindung zu bringen. Das durch Abschaben erhaltene Epithel besteht scheinbar vorwiegend nur aus länglich runden, melonenkernähnlichen, platten, feingranulirten Körperchen, von einer durchschnittlichen Länge von 0,008 Millim. und einer Breite von 0,006 Millim. Diese Formelemente erscheinen in eine höchst feine Molecularmasse wie eingestreut. Bei einer glücklichen Wahl der Objecte aus möglich frischen Leichen hat man oft sehr schön Gelegenheit zu sehen, wie jene Kerne die Nuclei von Zellen sind, deren Wandungen aber ihrer aufserordentlichen Feinheit wegen dem Blicke sich leicht entziehen und durch ihre innige Aneinanderlagerung alsdann den Schein darbieten, als wäre der feinkörnige Zelleninhalt eine frei zwischen den Kernen liegende Masse. Dafs diefs Letztere inzwischen sowohl an diesem als auch am Epithelium anderer Körpertheile vorkömmt, davon habe ich mich auf das Bestimmteste überzeugt. Es hängt diefs auch ganz mit dem Bildungsvorgang zusammen, indem erst Kerne aus dem Blastem hervorgehen, um welche sich dann eine feinkörnige Masse

niederschlägt, welche dann schliefslich, zur Vollendung der Zelle, von einer structurlosen Membran begrenzt wird. Ein Stehenbleiben auf der frühern Stufe, d. h. der blofsen Umlagerung der Kerne ohne Zellenmembran-Bildung, sieht man hier wie anderwärts nicht selten, und erkennt also in dieser niedersten Form der Epithelialbildung zum Zeugnifs der nicht eingetretenen Differenzirung nur eine feinkörnige Membran mit bald mehr, bald weniger eingelagerten Kernen. Wie überall, wo im Leben ein rascher Umsatz der Bestandtheile stattfindet, also insbesondere in den Secretionsorganen, die Zellen die verschiedensten Formen ihrer Metamorphose zu erkennen geben, so sieht man diefs auch am Epithelium der Spinnenwebenhaut. Vom ersten Auftreten eines Kernes und einer feinen Molecularmasse bis zum Zerfall der vollkommenen Zelle, sind alle möglichen Uebergangsstufen vorhanden. Besonders interessant sind hier jene Zellenformen, welche bei einer durchschnittlichen Gröfse von 0,016 Millim. eine allmälige Homogenisirung und Verflüssigung ihres Inhaltes zeigen, so dafs sie schliefslich als glashelle, leicht zerschmelzende Körper ihrem Untergange nahe sind. Diese Formelemente sind es ohne Frage, welche an der äufsern, den Arachnoidealsack begrenzenden Fläche, durch ihren Zerfall diese glatt, feucht und glänzend erhalten und welche an der innern, der Pia mater zugekehrten Fläche jener Haut, sich an der Bildung der Cerebrospinalflüssigkeit betheiligen.

Das Parietalblatt der Spinnenwebenhaut des Gehirnes verhält sich zur harten Hirnhaut gerade so wie die gleichnamige Membran des Rückenmarkes zu dessen Dura mater. In Betreff des feineren Baues mufs jedoch bemerkt werden, dafs das Arachnoidealblatt der harten Hirnhaut keine Spur von, durch elastische Bestandtheile umwickelten Zellstoffbündeln enthält, sondern nur isolirte Bindegewebsfasern und zwar sowohl die gewöhnliche aus Zellen hervorgehende Art, deren verschiedene Entwickelungsstufen hier bisweilen sehr schön zu sehen sind, als auch jene von mir als seröse Fasern bezeichnete Form, welche, wie ich später zeigen werde, nicht aus Zellen, sondern aus der directen Spaltung eines Blastems hervorgeht. Ungeachtet wiederholter Bemühungen, an der innern Seite

der harten Hirnhaut eine von ihrem Gewebe verschiedene Faserlage zur Anerkennung zu bringen, so scheint dieſs bis jetzt noch nicht ganz gelungen zu sein, da viele Schriftsteller noch immer nur den Uebergang des Epithelium der Arachnoidea auf die harte Hirnhaut wollen gelten lassen. Ohne Zweifel wird im Verlaufe einer nicht langen Zeit jene sicher naturgemäſse Ansicht zur Geltung gelangen, da durch sie allein viele pathologische Erscheinungen auf der innern Oberfläche der Dura mater verständlich werden. Ueberdieſs kann man sich von der Existenz einer eigenen, der harten Hirnhaut nur mehr oder weniger fest adhärirenden Faserlage auf das Belehrendste daran überzeugen: dafs sie sich stellenweise zur Bildung eigenthümlicher Fortsätze erhebt.

Die Faserbündel der harten Hirnhaut treten gegen den obern Rand der Sichel hin da, wo die der Bildung dieser zu Grunde liegenden beiden Blätter zur Erzeugung des Längsblutleiters auseinander treten, als auffallendes Balkengewebe hervor. Manche stärkere Faserbündel erheben sich hier über das Niveau des übrigen Gewebes und verlaufen eine Strecke weit über dasselbe hinweg; zahlreiche kleinere Bündelchen vereinigen sich untereinander zu einem deutlichen Maschenwerke. An vielen Stellen des obern Sichelrandes ist das Gewebe so angeordnet, dafs gröfsere Lücken und Canäle zwischen den Faserlagen entstehen, die sich vielfach bis unmittelbar an die äufsere Fläche der Gefäfshaut des Längsblutleiters erstrecken. Diese Region nun ist es, an welcher das Parietalblatt der Arachnoidea des Gehirns das angedeutete eigenthümliche Verhältnifs zeigt. Da nämlich, wo dieses Blatt die freien Faserbündel der Dura mater überzieht und wo sie in die Lücken jenes Maschenwerkes hineindringt, endigt sie mehrfach frei in Gestalt zottenähnlicher Verlängerungen, — die parietalen Arachnoidealzotten bildend. Diese nun gelangen einerseits in die kleinen Räume zwischen den Faserlagen nächst dem Sinus bis an die äufsere Fläche seiner Gefäfshaut, drängen diese vor sich her und ragen so, von ihr überzogen, mehr oder weniger tief in sein Lumen hinein; oder aber sie entwickeln sich mehr gegen das Schädeldach hin, drängen die äufsern Schichten der Duramaterfaserung auseinander und erzeugen

in jenem allmälig grubenartige Vertiefungen, — die Foveae glandulares. Eine Anzahl jener Zotten tritt aus den Lücken der harten Hirnhaut heraus gegen das viscerale Blatt der Arachnoidea hin, hängt auch mannigfach an dünnen Stielchen frei zu den Seiten des Sinus herab. Die parietalen Arachnoidealzotten sind bei ganz jugendlichen Individuen häufig so aufserordentlich klein, dafs sie nur mit Hilfe der Lupe deutlich zu sehen sind. Bei ältern Personen sind sie nicht selten sehr mächtig, ragen tief herab, so dafs sie zwischen die entsprechenden Bildungen des visceralen Blattes hereingreifen und letztere daher, bei der gewöhnlichen, gewaltsamen Entfernung der Sichel mit abgerissen werden und an der Dura mater hängen bleiben, was denn zu dem Irrthume Veranlassung geben kann, als rührten alle jene zottenförmigen Verlängerungen von dem visceralen, in diesem Falle dann augenscheinlich vielfach abgerissenen Blatte des Gehirnes her.

Nach Untersuchungen, welche ich an Thieren anstellte, fand ich die parietalen Arachnoidealzotten, nicht aber die visceralen, bisher nur beim Pferde. Die Gebilde sind im Verhältnifs klein und nur in geringerer Zahl vorhanden, verdienen aber schon defshalb zur Kenntnifs zu gelangen, weil wir daraus über das Verhalten der Spinnenwebenhaut an der innern Seite der Dura mater, auch aus weitern Kreisen Aufschlufs erwarten können.

Von den beiden Blättern der Spinnenwebenhaut des Gehirnes und Rückenmarkes, wird ein sehr enger Raum — das Cavum arachnoideale — begrenzt, welcher zum Subarachnoidealraum nicht die mindeste Beziehung, namentlich keinerlei Verbindung hat. Normalmäfsig enthält der Raum eine nur so geringe Menge von Feuchtigkeit, dafs sich die glatten, feuchten Flächen jener Blätter direct berühren. In der Leiche findet man als Ergebnifs einer Transsudation der Flüssigkeit aus dem Cavum subarachnoideale stets eine gröfsere Quantität von Fluidum, was auch bei manchen mit Volumsabnahme des Gehirnes einhergehenden Erkrankungen während des Lebens stattfindet, und in hochgradigen Fällen den sog. Hydrocephalus externus darstellt.

2. Experimenteller Nachweis continuirlicher Subarachnoidealräume.

Nach den so eben dargelegten anatomischen Thatsachen wäre es wohl ohne Weiteres verständlich, dafs zwischen der ganzen Ausbreitung der Arachnoidea des Gehirns und Rückenmarkes und der gesammten äufsern Gefäfshaut continuirliche Räumlichkeiten vorhanden seien. Wenn man auch von den Besonderheiten der durch das eigenthümliche Verhalten der Spinnenwebenhaut bedingten Subarachnoidealräume ganz absehen würde, so müfste man, nachdem es einmal festgestellt ist, dafs sich unter jener Membran eine dünne Flüssigkeit vorfindet, schon a priori annehmen, dafs der jene Haut mit der Pia mater verbindende Zellstoff doch wohl die Qualitäten dieses Gewebes überhaupt darbiete d. h. ein communicirendes Höhlensystem enthalte, welches einer dünnen Flüssigkeit einen freien Durchtritt gestattet. Dieſs ist eine so allgemein aus der ärztlichen Praxis erkannte Thatsache, dafs wir darüber gar nicht zu verhandeln brauchen. Spritzt man in das subcutane oder in das submucöse oder in irgend ein subseröses Zellgewebe Wasser ein, dann wird sich dieses sofort nach allen Richtungen hin durch die Maschenräume jener Gewebe verbreiten. Wenn man nun bedenkt, wie weit stellenweise die unter der Arachnoidea befindlichen Räume sind, und andererseits wie locker und grofsmaschig der subseröse Zellstoff auch an den, gröfsere Räume nicht enthaltenden Regionen ist; wenn man weiter erwägt, dafs die dünne Cerebrospinalflüssigkeit durch eine vis a tergo im Leben unaufhörlich hin- und wieder getrieben wird; was wird denn hier der Annahme einer durchgreifenden Communication aller unter der Arachnoidea befindlichen Räume widersprechen? Gar nichts! Dieses beweisen auch schon die allereinfachsten Versuche.

Da in Betreff des fast gleichförmig weiten Subarachnoidealraumes des Rückenmarkes wohl bei Niemand über seine Continuität ein Zweifel obwaltet, und die controvers gewordenen Punkte nur die Communication der subarachnoidealen Räume des Gehirns untereinander und mit den Gehirnhöhlen

betreffen, so beziehen sich die folgenden Versuche auch nur auf diese Verhältnisse.

Erster Versuch. Wird eine frische Leiche circa vier Stunden lang an den Füfsen so aufgehängt, dafs der Kopf frei schwebt, dann findet man nach Entfernung des Schädeldaches und nach der theilweisen Ablösung der Dura mater, die Spinnenwebenhaut durch unter ihr befindliche Flüssigkeit ausgedehnt und stellenweise, den Furchen des Gehirnes entsprechend, blasig hervorgetrieben. Sticht man jetzt eine solche Stelle an, dann fliefst eine sehr beträchtliche Menge, in einem Falle nahezu $1\frac{1}{2}$ Unzen, Liquor cerebrospinalis aus. Bei diesem Versuche war meine Aufmerksamkeit unter Anderm auch darauf gerichtet, ob sich auch Flüssigkeit zwischen Arachnoidea und Pia mater auf der Höhe der Hirnwindungen vorfinde. Diefs war in überraschender Weise der Fall, indem man bei leichtem Hinstreifen über die Windungen das hier durch das subarachnoideale Gewebe hinfliefsende Wasser mit den Augen verfolgen konnte.

Zweiter Versuch. Eine Leiche wurde 5 Stunden lang am Kopfe aufgehängt und alsdann das Schädeldach entfernt und die Dura mater aufgeschnitten. Die Subarachnoidealräume der Hemisphären waren völlig leer und die Arachnoidea überall in die Hirnfurchen eingesunken. Die Leiche wurde nun, nachdem die Dura mater wieder sorgfältig zurechtgelegt und das Schädeldach wieder aufgesetzt und befestigt worden war, einige Stunden hindurch an den Füfsen aufgehängt. Nach dieser Zeit waren die Subarachnoidealräume der Grofshirnhemisphären ganz so mit Flüssigkeit erfüllt und die Spinnenwebenhaut hervorgetrieben, wie beim ersten Versuch. Wurde dieselbe Leiche einige Zeit hindurch wieder in aufrechter Position erhalten, dann verschwand die Flüssigkeit allmälig fast vollständig.

Man lernt aus diesen zwei Versuchen nicht allein die Existenz continuirlicher Subarachnoidealräume an der obern Seite der Hemisphären des grofsen Gehirnes kennen; sondern sieht zugleich auch, in wiefern die Quantität der in ihnen in der Leiche vorkommenden Flüssigkeit von deren Lage abhängig ist, und wie sehr daher auf diese bei Erhebung eines

Leichenerfundes zur Würdigung der sog. „Infiltration des subarachnoidealen Bindegewebes" Rücksicht genommen werden mufs.

Dritter Versuch. Unter die Arachnoidea wurde an einer Furche der Hemisphären des grofsen Gehirnes mit Wasser reichlich verdünnte schwarze Tinte durch einen feinen Tubulus mittelst einer Spritze unter sehr schwachem Drucke eingetrieben. Die Flüssigkeit verbreitete sich alsbald im gröfsten Theile des Subarachnoidealraumes der entsprechenden Hemisphäre und wurde nach der Herausnahme des Gehirnes aus der Schädelhöhle auch am Unterlappen und in den grofsen Räumen der Grundfläche vorgefunden. Es war sehr leicht zu erkennen, dafs die gefärbte Flüssigkeit auch das subseröse Gewebe der Hirnwindungen durchsetzt hatte. Ohne Gefahr einer Zerreifsung konnte die Injection nicht fortgesetzt werden bis zur Verbreitung der Flüssigkeit in die Hirnhöhlen. Dazu diente der:

Vierte Versuch. An der Leiche eines 60jährigen Mannes wurde der Kopf in der Höhe des fünften Halswirbels abgeschnitten. Am Halse entfernte man die Wirbelbögen bis zum Atlas und befestigte nun einen langen, unter die Arachnoidea geschobenen Tubulus. Mit schwarzer Tinte gefärbtes Wasser wurde nun ganz behutsam so eingespritzt, dafs immer einige Zeit darnach der Kopf umgekehrt gehalten wurde, damit die Flüssigkeit mehr durch ihre eigene Schwere, als durch den Druck der Spritze in die Subarachnoidealräume und in die Gehirnhöhlen gelangen konnte. Nachdem so mehre Stunden fortgefahren worden war, wurde der Tubulus entfernt und unten fest zugebunden, Schädeldach und Dura mater entfernte man jetzt nach der gewöhnlichen Weise und fand nun die gefärbte Flüssigkeit über den gröfsten Theil der Hemisphären des grofsen und kleinen Gehirnes ausgebreitet, sowie in den grofsen Subarachnoidealräumen der Basis angesammelt. Ein kleiner Theil der Flüssigkeit war in die vierte Hirnhöhle und durch den deutlich geschwärzten Aquaeductus Sylvii bis in den dritten Ventrikel gelangt. Bemerkt mufs für diesen und ähnliche Versuche werden, dafs vor Beginn der Injection der Kopf zum Ausfluls der Cerebrospinalflüssigkeit einige Zeit in aufrechte Stellung gebracht worden ist.

Fünfter Versuch. Die Eröffnung des Schädels wurde an seiner Grundfläche vorgenommen, um den Inhalt der grofsen Subarachnoidealräume daselbst zu prüfen und nach Abzapfung desselben eine Injection vorzunehmen. Diese Methode ist nicht ohne Schwierigkeit auszuführen, indem begreiflich der Kopf mit der Wirbelsäule in unverlezter Verbindung bleiben mufs. Nach Entfernung des Unterkiefers und der übrigen weichen und harten Gebilde des Gesichtes wurde der Körper des Hinterhauptbeines und des Keilbeines sauber freigelegt. Man trug nun theils mit einer kleinen Brückensäge, wie sie bei der Trepanation im Gebrauche ist, theils mit Kneipzangen die Knochensubstanz allmälig schichtenweise ab, bis die hier mit dem Knochen fest verwachsene Dura mater zu Tage kam. Diese Haut wurde nun mit flachen Messerschnitten entfernt, bis die viscerale Arachnoidea zum Vorschein kam. Indem der Kopf jetzt geneigt wird, drängt sich diese Membran stärker hervor und kann nun mit Leichtigkeit nach Belieben geöffnet werden. In der Mitte des grofsen über die Hirnschenkel hinweggespannten Theiles der Spinnenwebenhaut wurde nun eine kleine Oeffnung angebracht und die Flüssigkeit mit einer Spritze ausgezogen. Es gelang nahezu zwei Unzen eines hellen Fluidums auszupumpen, welches alle Qualitäten der Cerebrospinalflüssigkeit darbot. Einer besondern Bemerkung wird es wohl nicht bedürfen, dafs jene Quantität Flüssigkeit nicht im nächsten Bezirk der geöffneten Haut befindlich sein konnte, sondern aus dem ganzen Subarachnoidealraum, eben zum Beweis der Communication seiner einzelnen Abschnitte, mufste hergezogen werden. Bei der nachherigen Einspritzung gefärbter Flüssigkeit, durch die künstlich gebildete Oeffnung, liefs sich dieselbe in dem gröfsten Theile des Subarachnoidealraumes, und namentlich bis über die Hemisphären des grofsen Gehirnes, hintreiben.

Sechster Versuch. Ich habe mir eine Art von Knochentroicart anfertigen lassen, um an verschieden tief gelagerten Stellen durch Knochen und Weichtheile hindurch den Subarachnoidealraum zu eröffnen und die Cerebrospinalflüssigkeit abzuzapfen und diefs insbesondere in Rücksicht

auf die Lehre von den Brüchen der Schädelgrundfläche. Das Instrument besteht aus einer gansfederkieldicken, zwölf Zoll langen, aus Stahl gearbeiteten Canüle, welche an dem einen Ende so in einen Bohrer übergeht, dafs die Lichtung zum gröfsten Theile offen bleibt. Gegen das andere Ende hin ist die Röhre von einem Handgriffe umgeben. Das bohrende Ende des Werkzeuges ist nach dem Typus des Knochenbohrers gebildet, wie er beim Zusammensetzen von Sceleten u. dgl. gebraucht wird. Das Instrument wurde in die Nase so eingeführt, dafs es auf den Körper des Keilbeines traf. Dieser, resp. die beiden den Boden und das Dach der Keilbeinshöhlen darstellenden Knochenplatten, wurden nun durchbohrt sowie der entsprechende Theil der Dura mater und der Abschnitt der Arachnoidea, welcher hart vor der Brücke über den Anfang der Hirnschenkel ausgebreitet ist. Alsbald flofs eine klare Flüssigkeit ab, welche durch eine Spritze noch in gröfserer Menge herbeigezogen werden konnte. Ebenso wurde das Werkzeug durch das äufsere Ohr unter Perforation des Trommelfelles in die Paukenhöhle gebracht und nun das Labyrinth in der Richtung gegen den innern Gehörgang durchbohrt. Auf diesem Wege wurde zu wiederholten Malen eine $\frac{1}{2}$ Unze betragende Menge von Liquor cerebrospinalis theils durch freiwilliges Abfliefsen, theils durch Auspumpen gewonnen.

Siebenter Versuch. Das Einblasen von Luft in den Subarachnoidealraum von einer selbst sehr beschränkten Stelle, z. B. von einer Hirnfurche aus, zeigt bei normalen Verhältnissen sehr expedit den Zusammenhang der verschiedenen Abschnitte des Subarachnoidealraumes. Der Eintritt von Luft in sämmtliche Subarachnoidealräume des Gehirnes, und zwar vom Cavum subarachnoideale des Rückenmarkes aus, ist mir in sehr frappanter Weise an Köpfen von Enthaupteten aufgefallen. An den Köpfen von drei dahier in jüngster Zeit durch das Fallbeil hingerichteten Mördern war diese Erscheinung so stark ausgeprägt, dafs sie Alle, welche ich darauf aufmerksam machte, in Erstaunen versetzte. Von selbst verständlich ist es, dafs bei dem Enthaupten fast alle Cerebrospinalflüssigkeit aus dem Kopfe durch den weit offenen Subarachnoidealraum des Rückenmarks

abfliefst. In den nun frei gewordenen Raum tritt die Luft rasch von aufsen herein und füllt ihn gänzlich aus.

In den kleinen mehr maschenartigen Abschnitten des Cavum subarachnoideole erscheint die Luft in Gestalt von Blasen, welche in ihrer kleinsten Art über den Windungen, von beträchtlichem Umfang den Furchen des Gehirnes entlang, angeordnet sind. Die Luftblasen lassen sich leicht aus ihrer Stelle verdrängen und nach dem Anstechen der Spinnenwebenhaut, bei einiger Vorsicht, von gröfserer Ferne her aus dem Cavum subarachnoideale heraustreiben.

3. Belege für die Communication der Subarachnoidealräume, aus der practischen Chirurgie.

Hierher gehören vor Allem die Wahrnehmungen vom Ausfluſs der Cerebrospinalflüssigkeit bei manchen Brüchen der Schädelgrundfläche. Im Gefolge dieser Continuitätsstörungen sah man Ausfluſs jenes Fluidum aus dem Ohre oder aus der Nase, bisweilen aus beiden Höhlen zugleich. Zum Zustandekommen des Ausflusses gehört begreiflich nicht bloſs eine klaffende Bruchspalte an den betreffenden Stellen der Schädelbasis, sondern zugleich noch eine Zerreissung der jene Stelle von aufsen und innen bedeckenden Weichtheile. Diese Umstände treffen aber nicht bei allen Brüchen der Schädelgrundfläche zusammen und damit steht es denn auch im Einklange, daſs nicht bei jedem Bruche durch die obere Knochenwand der Nasenhöhle, oder durch das Felsenbein, jener Ausfluſs stattfindet. Sein Fehlen ist demnach kein Merkmal gegen das Bestehen einer Fractur an den genannten Stellen, sein Vorhandensein aber ein untrügliches Zeichen.

Bei dem im Leben vorhanden gewesenen Ausfluſs von Cerebrospinalflüssigkeit aus dem äufsern Ohre hat die Obduction constant in gut untersuchten tödtlich abgelaufenen Fällen einen Spaltbruch des Felsenbeines nachgewiesen, welcher sich von dem innern Gehörgange aus, durch das Labyrinth und die Paukenhöhle, bis in den äufsern Gehörgang hinein fortsetzte, inzwischen gewöhnlich nicht auf das Felsenbein beschränkt

war, sondern sich noch in längerm Verlaufe in die hintere und vordere Schädelhälfte erstreckt hat. Nebst dem Knochenbruche findet hier immer zugleich eine Zerreifsung von Weichtheilen statt, welche insbesondere die Dura mater des innern Gehörganges und das Trommelfell betrifft.

Die Quantität der in solchen Fällen aus dem Ohre tretenden Flüssigkeit, welche, anfangs blutig gefärbt, später aber wasserhell und farblos, tropfenweise zu Tage kömmt, wechselt sehr und hat sich einigen Beobachtungen zufolge in 24 Stunden schon auf fünf Unzen belaufen. Nach einer von Rabourdin[1]) ausgeführten Analyse stimmte die Zusammensetzung der bei einem Bruche der Schädelbasis aus dem Ohre gekommenen Flüssigkeit ganz überein mit der des Liquor cerebrospinalis, welcher aus der Schädelhöhle einer alten Frau genommen und von Lassaigne untersucht worden war. Nach der sorgfältigen Zusammenstellung von Bruns[2]), wurde der Ausflufs von Cerebrospinalflüssigkeit aus dem äufsern Ohre am Lebenden beobachtet und bei der Obduction der Bruch des Felsenbeines nachgewiesen von: Ch. Bell[3]); Bodinier[4]); Monnot[5]); Laugier[6]); Debrou[7]); Guthrie[8]); Chassaignac[9]); Robert[10]). In der allerjüngsten Zeit sind hierhergehörige Fälle auch von C. W. Wutzer[11]), aber vorläufig nur im Auszuge mitgetheilt worden.

Ungleich seltener ist bis jetzt der Ausflufs von Cerebrospinalflüssigkeit aus der Nase wahrgenommen worden. Brüche, welche sich durch die Wandungen der Keilbeinshöhle hindurch erstrecken, werden hier den

---

1) Bulletin de la société de chirurgie de Paris. 1851. T. I. p. 783.
2) Handbuch der practischen Chirurgie. 1853. S. 324.
3) Untersuchungen über das Nervensystem. Aus dem Engl. von Romberg 1832. S. 229.
4) Bulletins de la société anatomique de Paris. 1844. p. 26.
5) Bullet. de la soc. anat. de Paris. 1845. p. 74.
6) Annales de la chirurgie. Paris 1845. T. XIV. p. 321.
7) Bullet. de la société de chirurgie de Paris. 1851. T. I. p. 779.
8) Ueber Gehirnaffectionen. Aus dem Engl. 1844. p. 91.
9) Mémoires de la société de chirurgie de Paris. T. I. p. 554.
10) a. a. O. p. 563.
11) Verhandlungen des naturforschenden Vereins der preussischen Rheinlande und Westphalens. XI. Jahrgang. 1854.

Ausflufs besonders begünstigen, da gerade ihr der weite, zwischen den Hirnschenkeln gelegene Subarachnoidealraum entspricht. Aber auch Continuitätsstörungen der harten und weichen Theile weiter nach vorn über der Nasenhöhle werden einen derlei Ausflufs zur Folge haben können. Laut einer sehr belehrenden, von Robert[1]) gemachten Mittheilung, flofs bei einem 30jährigen Manne, welcher durch Stockschläge auf den Kopf niedergestreckt und darauf von dem Rade eines Wagens überfahren worden war, aus der Nase, bei starkem Neigen des Kopfes über das Bett, eine wässrige Flüssigkeit, von welcher im Verlaufe einer halben Stunde 109 Gramm aufgefangen worden sind, und welche alle Eigenschaften der Cerebrospinalflüssigkeit dargeboten hat. Bei der Section zeigte es sich, dafs aufser noch vielfachen andern Verletzungen am Kopfe, hinter der Rinne des N. olfactorius ein dünnes Knochenblättchen von der obern Wand des rechten Sinus sphenoidalis abgesprengt und dessen Schleimhaut zerrissen war. Durch den Türkensattel erstreckte sich eine Bruchspalte von hinten und links nach vorn und rechts, drang durch die hintern Siebbeinszellen, durch die rechte Hälfte der Siebbeinplatte und schickte Verlängerungen in jede Orbita hinein. Die Dura mater war im Niveau des Bruches des Türkensattels in einer Ausdehnung von 15 Millimetern zerrissen. Ein Wasserstrahl auf diese Stelle geleitet flofs alsbald durch die Nase wieder aus.

Aus einzelnen der bis jetzt zur Kenntnifs gelangten Wahrnehmungen, in welchen die in einer bestimmten Zeit ausgetretene Flüssigkeit gemessen wurde, wird der grofsen Menge derselben nach der Schlufs wohl erlaubt sein, dafs sie nicht allein aus der beschränkten Stelle herrührte, an welcher der Subarachnoidealraum gewaltsam geöffnet wurde, sondern von weiterer Ferne her aus dem gemeinsamen Cavum subarachnoideale geflossen ist, was begreiflich sehr begünstigt wird durch die im Leben beständige Strömung der Cerebrospinalflüssigkeit zwischen Hirn und Rückenmark. Wenn es auch nach den Forschungen Magendie's thatsächlich ist, dafs

1) Mémoires de la société de chirurgie de Paris. 1847. T. I. p. 590.

die verloren gegangene Cerebrospinalflüssigkeit sehr rasch wieder erzeugt wird, so gelten seine Angaben über die Mengenverhältnisse doch nur für den gesammten Subarachnoidealraum, nicht aber für einen kleinern Abschnitt desselben, wie er bei Brüchen der Schädelgrundfläche eröffnet zu werden pflegt. Gewifs, darüber werden Alle einig sein, dafs in dem dem Felsenbeine entsprechenden Abschnitt des Subarachnoidealraumes in 24 Stunden nicht fünf Unzen Flüssigkeit producirt werden, sondern dafs ein solches Quantum wohl aus weiterer Ferne kommen mufste, um beim Bruche jenes Knochens nach Aufsen zu gelangen.

Dritter Abschnitt.

Die Auskleidung der Hirnhöhlen.

Die Ansichten, welche man sich von der Art der nächsten Begrenzung der Hirnräume gebildet hat, gingen von dem ersten Augenblicke an, als diese Seite der Hirnlehre überhaupt zum Gegenstande des Nachdenkens und der Forschung gemacht worden ist, weit auseinander. Insofern die Meinungsverschiedenheiten einer Zeit angehören, in welcher die directen Untersuchungen durch nur ungenügende Hilfsmittel unterstützt waren, haben sie nichts Auffallendes im Verhältnifs zur Gegenwart, in der mindestens jener Mangel nicht zu beklagen ist. Gerade darin aber liegt der Beweis, wie sehr die Schwierigkeiten in der Sache selber begründet sind, warum bis zur Stunde noch keine Uebereinstimmung der Angaben erzielt werden konnte. Den in die hierherbezüglichen Fragen weniger Eingeweihten wird es fast befremden, wenn er erfährt, dafs es im Augenblicke noch streitig ist, ob die Auskleidung der Hirnhöhlen nur aus Epithelium oder zugleich auch aus einer noch weitern, von den Nervenelementen verschiedenen Grundlage bestehe, und dafs über die Natur des Epithelium die Ansichten noch sehr auseinandergehen.

Eine kurze Darlegung des historischen Entwicklungsganges unseres Gegenstandes wird wohl hier um so mehr gerechtfertigt sein, als gerade dadurch unsere jetzige Aufgabe am besten bezeichnet werden kann.

Sichten wir die im Verlaufe der Zeit vorgetragenen Lehren, dem angenommenen Wesen der Begrenzung der Hirnhöhlen nach, dann begegnen wir dreierlei verschiedenen Meinungen.

Erstens, die Hirnhöhlen sind von keinerlei Haut ausgekleidet, sondern

besitzen einfach nur glatte, freie Flächen der nach innen hin endigenden Hirnsubstanz. Diese schon von Vesal[1]) gehegte Meinung ist nachmals besonders von J. Gordon[2]) und von S. Th. Sömmerring[3]) vertreten worden, indem der letztere Zergliederer noch ausdrücklich bemerkt, dafs aufser dem Adergeflechte die Ventrikel durchaus keine Membran enthalten.

Zweitens, es wurde ein membranöser Ueberzug der Hirnhöhlen angenommen und dieser bald als eine Fortsetzung der äufsern Gefäfshaut, bald als ein continuirlicher Abschnitt der Spinnenwebenhaut betrachtet, bald als eine innige Vereinigung beider Membranen angesehen.

Die Fortsetzung der Gefäfshaut zur Auskleidung der Hirnhöhlen hat, wenn man von den jedenfalls nur unbestimmten Angaben von Galen, Mondini u. A. absehen will, zuerst Pigafetta[4]) genauer statuirt. Ihm schlofs sich Haller[5]) an, indem er die Höhlenhaut beschreibt als: membrana mollis et vasculosa et alba, quae et ipsa cum arteriis advenit in ventriculos. Diese Ansicht hat besonders viele Anhänger gefunden, zumal als die Entwickelungsgeschichte des Gehirnes, nach den folgenreichen Forschungen Tiedemann's darüber, eine wichtige Stütze gewährte.

Die Spinnenwebenhaut liefs schon Bergen[6]) zu ihrer Auskleidung in die Hirnhöhlen eintreten. Aber erst Bichat[7]) hat diese Ansicht zu einer weiteren Herrschaft gebracht, indem er sie mit der durch ihn begründeten Lehre von den serösen Häuten in einen einleuchtenden Verband zu bringen wufste. Indem die Arachnoidea unter dem Balkenwulste, die Vena magna Galeni scheidenartig umgebend, zunächst in den dritten Ventrikel gelange, soll sie diesen auskleiden und einerseits durch das Foramen Monroi in die seitlichen, andererseits durch die Sylvische Wasserleitung in die vierte Hirnhöhle gelangen, um hier überall einen Ueberzug zu bil-

---

1) Lib. VII. c. VI.
2) Observations on the structure of the brain etc. Edinb. 1817.
3) Vom Bau des menschlichen Körpers. 1791. T. V.
4) C. V. Schneider. De catarrhis. 1660. lib. II.
5) Elementa physiolog. T. IV. p. 19.
6) Hauer. Diss. II. 838.
7) Anat. déscriptive. III. 522.

den. Auf diese Art aber stehen nach Bichat die Höhlen des Gehirnes mit dem äufsern Sacke der Arachnoidea in Continuität, wodurch nicht allein morphologisch der Begriff von einer serösen Haut, als geschlossenem Sacke, erfüllt werde; sondern auch die physiologische Dignität in der Absonderung einer dünnen Feuchtigkeit in die Ventrikel ganz und gar erkannt werde. Bei dem vielfachen Widerspruche, welchen die ausschliefsliche Annahme der einen oder andern der bezeichneten Meinungen hervorgerufen hatte, war man bemüht in der Art eine Vermittelung herbeizuführen, dafs man beide Membranen in ihrer innigen Vereinigung, die Gefäfshaut und die Spinnenwebenhaut, in die Zusammensetzung der Auskleidung der Hirnhöhlen eingehen liefs. Dieser Auffassung begegnet man noch bei manchen Schriftstellern der Gegenwart und sie ist es insbesondere, zu welcher sich auch Krause[1]) hinneigt.

Drittens, die Auskleidung der Hirnhöhlen geschieht durch eine besondere, von den übrigen Hirnhäuten wesentlich verschiedene Membran. So wird die Haut von Vieussens[2]) als: „membrana tenuissima, alba, quae albis e fibrillis conflata" aufgefafst und von spätern Beobachtern geradezu als „lamina medullaris" aufgeführt. Die Gebrüder Wenzel[3]) haben sich zuerst besonders bemüht, die Existenz eines eigenartigen „Ueberzuges der Hirnhöhlen" darzuthun und darüber später[4]) berichtet, dafs er eine sehr zarte membranöse Ausbreitung desselben Zellstoffes sei, welcher sich durch den ganzen Körper verbreitet zeige. Welche Ansicht inzwischen die Gebr. Wenzel von jenem Ueberzuge gewonnen haben, geht unzweideutig daraus hervor, dafs sie ihn leicht (!) mit Hilfe eines Messers vom Streifenhügel und vom Hinterhorne des Seitenventrikels abgezogen haben, und dafs sie ferner den Grenzstreifen für nichts Anderes hielten als für eine Fortsetzung jenes Ueberzuges, endlich von der Taenia medullaris des Sehhügels sowie vom Saume des Ammonshornes bemerken.

1) Handbuch der menschlichen Anatomie 1841. S. 1032.
2) Neurographia universalis. Cap. XI.
3) Prodromus eines Werkes über das Hirn der Menschen u. der Thiere. Tübingen 1806.
4) De penitiori structura cerebri. 1812. p. 80.

dafs diese Theile gleichergestalt vom Ueberzuge der Hirnhöhlen gebildet werden. Mit Uebersetzung des von den Wenzel gebrauchten Ausdruckes nannte man von nun an den Ueberzug der Hirnhöhlen „Ependyma"[1]) und verband damit lange Zeit mehr oder weniger dieselben Vorstellungen. Unpassender Weise wendeten einige Schriftsteller jene Bezeichnung auch noch für den Ueberzug anderer Körpertheile an, wie der Schleimhäute und der serösen Membranen, indem sie damit nur ihren epithelialen Bestandtheil vermeinten.

Insofern nach der Wenzel'schen Darstellung der Ueberzug der Hirnhöhlen als eine Zellstofflamelle mit Marksubstanz erscheint, so ist mit ihr die Auffassung Burdach's[2]) u. A. sehr nahe verwandt. Nach diesem Beobachter werden die Höhlen des Gehirnes ausgekleidet von dem Epithelium[3]), d. i. einer weifsen, zarten, doch etwas zähen, ziemlich gefäfsreichen Membran, welche eine, von der peripherischen Oberfläche durch die Lücken eingetretene, Fortsetzung der Gefäfshaut mit einer dünnen Schicht Marksubstanz ist. In seiner speculativen Weise fährt Burdach fort: „Das Epithelium scheint eine Potenzirung der peripherischen Gefäfshaut zu sein, indem diese, beim Eintreten in die centrale Sphäre selbst, höhere Eigenschaften gewinnt. Es läfst sich an manchen, aber nicht an allen Stellen von der Gefäfshaut unterscheiden, und erscheint in seiner Vereinigung mit dieser, an der freien, der Höhle zugewendeten Fläche wie eine seröse Haut glatt, einen serösen Dunst aushauchend, der die Höhle füllt und im Tode zu tropfbarem Serum sich verdichtet.

Alle bisher erörterten Angaben bewegen sich um die Möglichkeit einer gewöhnlichen anatomischen Ablösung einer Membran und um die Bestimmung ihrer Eigenschaften nach der Betrachtung mit bloſsem Auge.

---

1) Von *Ἐπενδύω* = superinduo. (Darüber anziehen.)

2) Vom Baue und Leben des Gehirnes. Bd. II. S. 15.

3) Man muss wissen, dass der Name „Epithelium" für die Hirnlehre eingeführt worden ist von J. Ch. Reil (Archiv. Bd. IX. S. 143), welcher darunter eine lederartige, aus einer Membran und structurloser Nervensubstanz bestehende Haut, mit welcher die nackt liegenden, markigen Theile des Gehirns bedeckt seien, verstanden wissen will.

Ein ganz neuer Abschnitt in der Geschichte des Ependyma beginnt mit seiner Erforschung durch die Anwendung des gut construirten zusammengesetzten Mikroskopes. Auch hier war es, wie in so vielen Gebieten der Morphologie, Purkyně[1]), welcher die Bahn gebrochen hat, indem er die Formbestandtheile eines Epithelium, im heutigen Sinne des Wortes, entdeckte. Es war ein Flimmerepithelium, welches Purkyně, nach lange gehegten Vermuthungen, in den Hirnhöhlen eines reifen Schafsfötus, beim Schweinefötus und im Schöpsengehirne beobachtete. An einem Menschengehirne konnte Purkyně keine Spur eines Flimmerepithelium entdecken, dagegen wurde es hier bald nachher von Valentin[2]) angeblich gesehen. Die Flimmerbewegung, schreibt Valentin in seiner ersten Notiz darüber, findet sich auf der Oberfläche der innern Höhlungen des centralen Nervensystems durchaus allgemein bei dem Menschen, den Säugethieren (Ochse, Schaf, Schwein, Igel), den Vögeln (Gans, Ente, Taube), den Amphibien (Frosch) und Fischen (Barsch). Ihre charakteristischen Eigenschaften sind überall dieselben. Wie überall, so ist auch hier der materielle Grund der Flimmerbewegung ein Epithelium eigenthümlicher Art. Dieses besteht aus einer sehr feinen, glatten, durchsichtigen, einfachen Membran, auf welcher die Flimmerhärchen den mathematischen Gesetzen der Stellung gemäfs auf das Bestimmteste vertheilt sind. Die Härchen selbst bilden hier nicht etwa, wie in der Luftröhre, den Lungen, den Eileitern, mehr oder minder breite und abgeplattete Läppchen, sondern rundliche oder runde, schmale Fortsätze ähnlich denen, welche an den Flimmerhäuten der meisten Mollusken vorkommen. Sie haben eine relativ breite Basis, die sich nur allmälig in die sehr feine Spitze fortsetzt. Daher ist auch verhältnifsmäfsig ihre Länge nicht unbedeutend. Bald stehen sie, wenn sie ruhen, gerade und steif, bald sind sie auch, besonders gegen ihre Spitze hin, wellenförmig gebogen.

Später sah Valentin[3]) auch bei einem 26jährigen Enthaupteten den

1) Müller's Archiv. 1836. p. 291.
2) Repertor. 1836. p. 158.
3) Repertor. 1836. p. 278.

Flimmerrand und die Härchen an dem Epithelium der Seitenventrikel des grofsen Gehirnes deutlich, fand aber die Flimmerbewegung nicht mehr in Thätigkeit, da das halbirte Gehirn dem Luftzutritte ausgesetzt gewesen war. Valentin's[1]) neuester Bericht über diesen Gegenstand lautet wie folgt: Feine, leicht zerstörbare Flimmercylinder begrenzen die Oberflächen der mittlern und der seitlichen Hirnhöhlen des Menschen und der Säugethiere. Die Zartheit des Ganzen hindert es in den meisten Fällen, die Flimmerbewegung selbst zu verfolgen. Es gelingt fast immer nur die Flimmerzellen mit ihren pallisadenartig nebeneinander gestellten und gestreckten Härchen zur Anschauung zu bringen. Haben sich fremdartige Flüssigkeiten in die Hirnhöhlen ergossen, so wird selbst diese unvollständige Beobachtung unmöglich.

Die Angabe Valentin's über das Vorhandensein eines flimmernden Epithelium an den Wänden der Hirnventrikel des Menschen wurde auf Grund eigener Untersuchungen hin, nur von wenigen Schriftstellern getheilt. Zuerst finden wir bei Gerber[2]) eine Beschreibung, welche aber durch die erläuternden Abbildungen jedes Vertrauen, welches man noch in den Wortlaut legen könnte, einbüfst. Das Pflasterepithelium (von welchem, beiläufig bemerkt, bis auf Gerber, noch Niemand Erwähnung gethan hat), welches die Wandungen der Hirnhöhlen bei Menschen und Säugethieren bekleidet, ist selbst im Trichter, in der Sylvischen Wasserleitung mit lebhaft thätigen Flimmerhaaren besetzt, welche am Rande der Epithelialzellen auf Wärzchen sitzen. Ungleich vorsichtiger drückt sich Henle[3]) bezüglich seiner Erfunde aus, indem er bemerkt, dafs oft nur Schichten von Kernen hier gesehen werden, welche die Wände der Ventrikel bedecken und vermuthen lassen, dafs die Oberhaut hier beim Menschen eine ähnliche Beschaffenheit habe wie bei den Thieren. Bei diesen seien die flimmernden Epitheliumzellen kurze, fast cylindrische, doch an dem adhärirenden Ende etwas spitz zulaufende Körperchen, die nicht viel län-

1) Lehrbuch der Physiologie. 2te Aufl. Bd. II. S. 31.
2) Handbuch der allgemeinen Anatomie. 1840. S. 89.
3) Allgemeine Anatomie. 1841. S. 247.

ger sind als breit, und kurze Wimpern tragen. An das flimmernde Epithelium in den menschlichen Hirnhöhlen scheint Henle[1]), neuern Untersuchungen an der Leiche eines 27jährigen Hingerichteten zufolge, noch weniger als früher zu glauben, da er an dem so günstigen Objekte Flimmerbewegung nicht wahrnehmen konnte und überhaupt an manchen Stellen das Epithelium ganz vermifste, dagegen an seiner Stelle eine derbe, glashelle und durch Faltung faserig erschienene Membran wahrnahm.

Mit Entschiedenheit sind der Annahme eines Flimmerepithelium irgend einer Art Kölliker[2]) und Gerlach[3]) zufolge von Untersuchungen, die sie hierüber an Hingerichteten anstellten, entgegengetreten. Der erstere Beobachter erhielt zusammenhängende Folgen von kernhaltigen Epithelien, allein niemals zeigte sich daran etwas, das an Cilien erinnert hätte. Nach Gerlach's Wahrnehmungen ist das Epithelium der Ventrikel ein einfach pflasterförmiges und besteht aus durchschnittlich 0,006‴ grofsen, kernhaltigen Zellen, welche häufig einen feinkörnigen, gelblichen Inhalt führen. In ganz ähnlicher Weise hat sich auch Margo[4]), welcher das Ependyma bei einem Erhenkten 9 Stunden nach dem Tode untersuchte, ausgesprochen. Rundlich polygonale, kernhaltige Zellen wurden gefunden, an welchen sich keine Spur von Cilien bemerklich machte.

Noch vielmehr als über die Art des Epithelium stehen sich die Ansichten über die Natur seiner Unterlage entgegen. Hierüber hat sich Valentin[5]) zuerst und dann Henle[6]) dahin ausgesprochen, dafs das Epithelium unmittelbar auf der Nervensubstanz aufsitze. Zu entgegengesetzten Resultaten ist Virchow[7]) gelangt. Nachdem dieser Beobachter in einer mir nicht recht verständlichen Weise berichtet hat: „die Epithelien, deren Cilien er freilich in menschlichen Leichen nie habe finden können,

---

1) Zeitschrift für rationelle Mediz. Neue Folge. Bd. II. S. 303.
2) Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. III.
3) Handbuch der Gewebelehre. 2te Auflage. S. 443.
4) Schmidt's Jahrbücher. Band LXXII. No. 10. S. 11.
5) Repertor. 1836. S. 156.
6) a. a. O. p. 247.
7) Allgem. Zeitschrift für Psychiatrie 1846. Bd. III. S. 247.

deren Vorhandensein in dichten Lagern sich aber unschwer constatiren lasse," bemerkt er weiter, dafs dieselben auf einer ganz structurlosen Membran sitzen, die häufig aus ziemlich regelmäfsigen, parallel nebeneinander liegenden, sehr feinen und blassen Fibrillen zusammengesetzt erscheine. Bei einer andern Gelegenheit erklärt Virchow[1]) die Unterlage des Epithelium für eine ziemlich dicke, ziemlich homogene und structurlose, den Glashäuten ähnliche Membran; wo sie etwas dicker sei, wie in dem absteigenden Horn, erscheine sie deutlich parallel-streifig, und am Rande des Objektes sehe man dann sehr zahlreiche, feine und blasse, leicht gewundene Fibrillen hervorstehen. Diese haben gar kein Verhältnifs zu den Gefäfsen und seien leicht von den daneben liegenden feinen Nervenröhrchen zu unterscheiden. Bei Veranlassung dieser Angabe, verwahrt sich Virchow gegen die ihm von Henle gemachte Bemerkung: als habe er das Ependyma aus Bindegewebe bestehen lassen, und dafs er nur gelegentlich einmal den Namen Bindesubstanz dafür gebraucht habe, worunter ja Reichert eine Menge homogener Gewebe zusammengefafst habe, die gar keine Aehnlichkeit mit dem gelockten Bindegewebe haben. So sehr man darnach nun glauben sollte, Virchow nehme überhaupt keine Bindesubstanz als Bestandtheil des Ependyma an, so finden wir doch in seiner neuesten Aeufserung[2]) über diesen Gegenstand eine andere Deutung. „Was die Hirnventrikel betrifft, so habe ich mich schon wiederholt dahin ausgesprochen, dafs ich sie überall von einer zu den Geweben der Bindesubstanz zu rechnenden Haut überzogen finde, auf welcher das Epithel aufsitzt. Diese Haut ihrerseits enthält sehr feine, zellige Elemente und eine bald dichtere, bald weichere Grundsubstanz, und sie setzt sich nach innen, ohne besondere Grenzen, zwischen die Nervenelemente hinein fort."

Nach dem, was Kölliker[3]) wahrgenommen hat, sind beiderlei jene Angaben richtig, insofern beim Erwachsenen immer an gewissen Orten

1) Archiv für pathologische Anatomie etc. Band I. S. 216.
2) a. a. O. Band VI. S. 136.
3) Mikrosk. Anat. 1850. Bd. II. S. 494.

(Stria cornea, Fornix, freier Stand des untern Marksegels, Septum pellucidum, Sehhügel) eine mehr oder weniger bedeutende bindegewebige Schicht unter dem Epithel gefunden wird, die in vielen Fällen sich durch alle Abtheilungen der Hirnhöhlen erstreckte. Andererseits sah Kölliker ebenfalls häufig die Epithelialzellen unmittelbar auf der Nervensubstanz aufsitzen, und möchte selbst dieses Verhältnifs in Anbetracht dessen, was man bei Thieren findet, als das normale bezeichnen, und das Vorkommen der Bindegewebslage jenen, beim Menschen auch noch an andern Orten sich findenden, constanten pathologischen Entartungen geringsten Grades, anreihen.

Bei den nicht zu verkennenden Schwierigkeiten in Erforschung der wahren Natur des Ependyma habe ich keine Zeit und Mühe gescheut, und kein Mittel unversucht gelassen, einerseits die Ursachen der Differenzen in den Angaben meiner Vorgänger richtig zu beurtheilen, andererseits die obschwebenden Fragen zur definitiven Erledigung zu bringen. Nach lange Zeit vorausgegangenen Untersuchungen am Gehirn von Menschen aus verschiedenen Altersstufen sowie auch an Thieren, wurde ich schliefslich noch durch die seltene Gunst der äufsern Verhältnisse unterstützt, an drei Hingerichteten verschiedenen Alters die anderweitig gewonnenen Resultate controliren zu können. Nach dem was die Geschichte gelehrt hat, wird man wohl keine irgend befriedigenden Ergebnisse von der gewöhnlichen anatomischen Darlegung einer Membran erwarten; die Verhältnisse der Theile sind hier am Ependyma so zart, dafs nur das höchst bewaffnete Auge ihr wahres Wesen erschliefsen kann. Zwar gelingt es durch verschiedene Mittel ein membranöses Gebilde an der Wandung der Ventrikel in gröfserer Ausdehnung abzulösen, allein das Mikroskop lehrt dann, dafs es vorwiegend eine in jener Form abgelöste Schicht von Nervensubstanz ist. An Hirnen, welche in mit Salpetersäure versetztem Weingeist erhärtet worden waren, haben sich an mehren Stellen, so am Streifenhügel und an der durchsichtigen Scheidewand Blasen erhoben, deren Wandungen eine Dünnheit und Pellucidität darboten, dafs Niemand daran zweifelte, dafs sie Erhebungen nur des Ependyma darstellen. Das Mikroskop überzeugte

aber, dafs sie vorwiegend aus Nervensubstanz bestanden. Daraus kann man beurtheilen, welche Bewandtnifs es damit hat, wenn einige Schriftsteller behaupten, wie diefs besonders von den Gebrüder Wenzel geschehen ist, man könne das Ependyma mit einiger Geduld mittelst eines Messers ohne Weiteres abziehen. In Wahrheit gelingt es, bei normaler Beschaffenheit des Ependyma, nur ganz kleine, eben nur für die mikroskopische Untersuchung hinlängliche Objekte zu gewinnen. Am ganz frischen Gehirne geschieht diefs am besten mit Hilfe einer feinen, gut fassenden Pincette. Durch diese vermag man bei einiger Uebung ein feinstes Häutchen zu erheben, und seine äufsern Qualitäten zu prüfen. Die Membran ist im höchsten Grade zerreifslich und so aufserordentlich dünn, dafs sie an die Wandung einer Seifenblase erinnert. Die ganz reinen Objekte erscheinen nur während des Aufhebens wasserhell und völlig homogen. Im ganz frischen Zustand haftet das Häutchen innig an der Hirnsubstanz. An Hirnen von Leichen aber, welche 1—2 Tage gelegen haben, läfst es sich in kleinen Partikeln da und dort abstreifen. Nach einiger Maceration von Hirnen, deren Ventrikel ich vorher freigelegt hatte, sah ich zu wiederholten Malen kleine Stückchen des Ependyma losgelöst und zusammengerollt, frei auf der Hirnsubstanz aufliegen. Nur die übereinstimmenden Resultate, welche die mikroskopische Untersuchung der auf die genannte verschiedene Art gewonnenen, ganz gesund gewesenen Hirnen entnommenen Objekte in einer unzweideutigen Weise lieferte, bilden die Grundlage unserer nächsten hier folgenden Erörterungen.

1. Das Epithelium des Ependyma.

Der epitheliale Bestandtheil des Ependyma zeigt beim Menschen so sehr wesentliche Verschiedenheiten nach dem Alter, dafs selbst die Art eine ganz andere ist beim Neugeborenen als beim Erwachsenen.

Das Epithelium des Ependyma beim Fötus und Neugeborenen und noch in den ersten Jahren des Lebens ist ein Flimmerepithelium von so exquisiter Form, dafs bei Niemand, der die Sache überhaupt unter-

sucht, auch nur der leiseste Zweifel darüber obwalten kann. Die Zartheit seiner Formelemente und ihre grofse Geneigtheit zum Zerfalle verlangen inzwischen zu einer allseitigen Erkenntnifs möglichst frische Objekte. Ist man aber einmal über die Besonderheit der Formen und ihrer Beziehungen zu einander unterrichtet, dann genügen zur Constatirung auch weniger ausgewählte Gehirne. Zur vollen Ueberzeugung der Existenz eines flimmernden Epithelium im Gehirne des Neugeborenen, gelangte ich im Verlaufe dieses Sommers, nachdem ich aus Untersuchungen die ich bisher nur am Erwachsenen angestellt hatte, nicht den mindesten Glauben daran zur Untersuchung mitgebracht und mich auch früher schon in einem gegentheiligen Sinne ausgesprochen habe. Das Gehirn, dessen Flimmerepithelium ich zuerst ganz genau erkannt habe, wurde der Leiche eines 14 Tage alten, mit keinerlei Hirnleiden behaftet gewesenen Kindes, 15 Stunden nach dem Tode, entnommen. Von den verschiedensten Stellen aller Hirnhöhlen habe ich die Objekte durch Abstreifen mit einem feinen Messerchen gewonnen, und sie nach Befeuchtung mit der ihrer Natur entsprechenden Cerebrospinalflüssigkeit, bei 400facher Vergröfserung, zur Untersuchung gebracht.

Die tadellosen Exemplare der völlig isolirten Flimmerzellen boten meist eine sehr deutlich conische Gestalt dar und besafsen eine Länge von 0,015 — 0,022 Mm. und eine gröfste Breite von 0,004 — 0,008 Mm. In der Mitte der sehr zart contourirten, blassen Zelle war fast ausnahmslos ein länglich runder, scharf umschriebener, häufig ein Kernkörperchen enthaltender Nucleus vorhanden, welcher seine Lage nicht selten, durch eine stärkere Ausbuchtung der Zellmembran, auffallend bemerklich machte (Taf. I. Fig. 1. *a*). An verhältnifsmäfsig nur sehr wenigen dieser Flimmerzellen war der Kern völlig verschwunden, und das ganze Ansehen derselben dadurch um Vieles blasser geworden (Taf. I. Fig. 1. *b*). Die Beschaffenheit des verjüngten, angewachsen gewesenen Endes der Epithelialzellen bot einen aufserordentlichen Wechsel dar. Am häufigsten wurde es mäfsig lang und zugespitzt gefunden, an einzelnen Zellen aber so auffallend dünn und in die Länge gezogen, dafs es wie ein fadenförmiger

Anhang erschien, und an den Schwanz der Spermatozoen erinnerte (Taf. I. Fig. 1. *c*). Viel gewöhnlicher war das andere Extrem, indem das untere Ende breit und bald abgerundet, bald wie scharf abgeschnitten erschien und im letztern Falle sowohl eine mit dem freien Ende parallele als auch schief abfallende Fläche zu erkennen gab (Taf. I. Fig. 1. *d, e, f, g*). Gar nicht selten begegnete man Formen, welche von der Seite gesehen eine regelmäfsig eckige Form zeigten und so mit manchen Plättchen-Epithelien viel Aehnlichkeit hatten. In der Rautengrube fand ich wiederholt Flimmerzellen, deren unteres Ende nicht einfach war, sondern in zwei, verschieden gestaltete Fortsätze auslief.

Das freie Ende dieser Zellen ist fast immer durch einen dunklern, etwas gewulsteten, übrigens für sich unmefsbar feinen Saum umgeben. Dieser ist der nächste Träger von Flimmerhaaren. Die Cilien, deren Länge durchschnittlich $\frac{1}{4}$ der ganzen Höhe der Flimmerzelle betragen mag, sind so äufserst fein und blafs, dafs sie, wenn man nicht durch einzelne schärfer ausgeprägte Formen aufmerksam würde, der Beobachtung leicht entgehen könnten. Diese Flimmerhärchen haben etwas eigenthümlich Rigides und jedenfalls in ihrer Bewegung eine ungleich geringere Leichtigkeit als die Cilien des Respirationssystems.

Anlangend ihr Verhalten zu einander, so findet man die meisten jener Zellen dicht neben einander liegend, und wohl auch gänzlich mit einander verschmolzen (Taf. I. Fig. 1. *h*). Aus vielen hierüber angestellten Untersuchungen mufs ich schliefsen, dafs es, gleich wie bei dem Plättchenepithelium mancher Körperstellen, so auch bei diesen Flimmerzellen des Ependyma stellenweise zu einer so durchgreifenden Verschmelzung gekommen ist, dafs statt der isolirbaren Formelemente, an ihrer freien Fläche flimmernde Lamellchen gebildet worden sind.

Das hier beschriebene Flimmerepithelium verschwindet normalmäfsig allmälig im Verlaufe der ersten Lebensjahre, indem es durch eine ganz andere Art von Zellen ersetzt wird. Der Wechsel schreitet verhältnifsmäfsig sehr langsam vorwärts, so dafs man vom conischen Wimperkörper an, alle möglichen Uebergänge bis zum cilienlosen Plättchen neben ein-

ander findet. Noch beim vierjährigen Kinde sah ich ein derlei gemischtes Epithelium an den verschiedensten Stellen aller Ventrikel. Auch beim Erwachsenen begegnet man ganz gewöhnlich da und dort verschiedenen Spuren des ursprünglichen Typus. Bald sind es conische (Taf. I. Fig. 2. *b*), bald kurz-cylindrische oder plattrundliche völlig cilienlose, bald ähnliche aber noch mit Flimmerhaaren besetzte Körper (Taf. I. Fig. 2. *d*). Diese letztern sieht man am häufigsten, aber durchaus nicht regelmäfsig, im vierten Ventrikel, zumal in der Rautengrube, wo sie jüngst auch bei einem Enthaupteten von Leydig[1]), H. Müller, Kölliker, Virchow gefunden und in vollster Thätigkeit gesehen wurden.

Dem bisher Erörterten zufolge wird es nicht im mindesten zweifelhaft sein, dafs das Flimmerepithelium der Hirnhöhlen eine fötale Bedeutung hat und dafs die beim Erwachsenen noch hier vorkommenden Flimmerzellen nur als mehr oder minder deutliche Reste derselben, als eine Art von Bildungshemmung anzusehen sind.

Das Epithelium der Hirnventrikel des erwachsenen Menschen ist in dem Zustande wie es gemeinhin zur anatomischen Untersuchung gelangt, d. h. mindestens 24 Stunden nach Eintritt des Todes, schon mehrfach verändert. An den meisten Stellen gewinnt man durch Abstreifen eine Schicht von länglich runden, durchschnittlich 0,008 Mm. messenden Kernen, deren Umrisse scharf, deren Substanz fein granulirt ist und 1 bis mehre Kernkörperchen umschliefst. Daneben erkennt man rundliche und eckige Zellen von 0,012 — 0,016 Mm. Breite mit zarten Contouren und einem sehr deutlichen Kern, und deren übriger Inhalt bald eine mehr granulirte, bald eine vorwiegend homogene Masse ist. Bei manchen dieser Zellen (Taf. I. Fig. 2. *c*) findet sich neben dem Kern ein Häufchen gelblich oder bräunlich gefärbter Fettmoleküle. Die völlig erhaltenen Zellen werden nur in wenigen Präparaten in einer dem sog. Pflasterepithelium ähnlichen Form zu gröfsern Stücken genau aneinandergefügt gefunden. Fast regelmäfsig sieht man sie neben freien Kernen in einer feinen Molekularmasse wie eingelagert. Zwischen die Kerne und Zellen sowie auch stellenweise ausschliefslich in

1) Verhandlungen der physikalisch-medic. Gesellschaft in Würzburg 1854. S. 19.

die Molekularsubstanz findet man fast überall gröfsere und kleinere hyaline, ganz homogene Tropfen eingebettet. Es gelingt nicht selten zu sehen, wie diese Tropfen durch den Zerfall einer Zelle entstehen, und so als nichts Anderes erscheinen, denn als freigewordener Zelleninhalt (Taf. I. Fig. 2. *a*). Jetzt ist jener Erfund von freien Kernen und Molekularmasse mit noch zum Theil ganzen Zellen und den hellen Tropfen, welche man zusammen durch Abschaben der Ventrikelwand erhält, gewifs ganz verständlich. Er bezeichnet die Art des Zerfalles des Epithelium, und giebt überdiefs noch werthvolle Aufschlüsse über die physiologische Bedeutung desselben.

Im ganz frischen Zustande habe ich das Epithelium wenige Minuten nach dem Tode an drei durch das Fallbeil hingerichteten Männern zu untersuchen Gelegenheit gehabt. Vor allem wurde die Aufmerksamkeit auf die von Valentin bei einem Enthaupteten angeführte Flimmerbewegung gerichtet, welche zu sehen um so mehr Hoffnung vorhanden war, als zwei der Hingerichteten ungefähr dasselbe Alter hatten wie jener Enthauptete. Obgleich mit der gröfsten Sorgfalt alle Höhlungen, der Trichter und die Sylvische Wasserleitung nicht ausgenommen, mit Rücksicht auf jene Erscheinung durchsucht worden sind, zeigten sich doch nur einzelne kurze mit Flimmerhaaren besetzte Cylinderchen auf der Rautengrube und an der untern Fläche des Vel. medull. sup. und am vorderen Umfang der Zirbel. Sonst überall sahen wir nur, aber in einer überraschend schönen Weise, zusammenhängende Stücke eines Plättchenepithelium (Taf. I. Fig. 3. *a. a*).

Die Plättchen besafsen eine durchschnittliche Breite von 0,014 Mm. und eine bald mehr rundliche, bald auffallender polygonale Form. Alle enthielten einen sehr deutlichen, dunkel contourirten, feinkörnigen, mit Kernkörperchen versehenen Nucleus. Bei weitem die meisten Zellen waren bis auf den Kern ganz hell und fast homogen (Fig. 2. *e. e*). Andere boten ein feingranulirtes Ansehen dar. In Betreff ihres Lagerungsverhältnisses, so war ihre, fast durchgreifend einfache Schichtung sehr in die Augen springend. Nur in sehr wenigen, unversehrt erhaltenen Stückchen des Ependyma fiel es mir auf, dafs unter ganz hellen Zellen noch eine Anzahl dunklerer und etwas kleinerer verborgen lag.

In ihrer nativen Flüssigkeit, im Hirnhöhlenwasser nämlich, erhielten sich die Zellen einige Zeit unverändert. An manchen derselben ist mir inzwischen bald aufgefallen, dafs sie sich sehr merklich ausdehnen, und dafs aus ihnen jetzt helle Tropfen austreten. Da ich dieses Phänomen schon von der genauern Untersuchung des Epithelium der Adergeflechte her kannte, so blieb ich keinen Augenblick darüber zweifelhaft, dafs auch die Zellen des Ependyma eine secretorische Bedeutung haben müssen. Diefs erschien mir um so wahrscheinlicher, als die hellen Tropfen ganz mit denen übereinstimmen, welche ich constant im Liquor cerebrospinalis finde. Auch von Kölliker[1]) ist der Austritt von hellen Tropfen aus dem Epithelium des Ependyma gesehen worden. Ohne Zweifel sind diese Tropfen die Bestandtheile des von Purkyně[2]) gefundenen öligen Stoffes, welcher aus einzelnen, durchsichtigen und frei nebeneinander liegenden Kugeln bestehen, und die innerste Oberfläche der Ventrikel überziehen soll. Bei der Lehre von der Bildung der Cerebrospinalflüssigkeit werde ich über diese und ähnliche Erscheinungen noch ein Weiteres berichten.

Unter dem Epithelium findet sich ein an vielen Stellen deutlich nachweisbares, homogenes, glashelles Häutchen, welches sich sehr gern umschlägt und in der mannigfaltigsten Weise faltet. Bisweilen sieht man in ihm da und dort einen länglich runden, scharf gezeichneten Kern (Taf. I. Fig. 4). Durch Essigsäure wird die Lamelle nicht angegriffen, durch Aetzkali aber nach einiger Zeit aufgelöst. Morphologisch steht der Annahme Nichts entgegen, dafs derlei Lamellen entweder die Ergebnisse der Verschmelzung schon völlig ausgebildet gewesener Zellen darstellen; oder aber dafs sie die Folgen einer nicht weit genug gediehenen Differenzirung des Blastems sind, in welchem es wohl zur Abscheidung von Kernen gekommen ist, in welchem aber der sonst für die Bildung der Zellenmembran bestimmte Antheil als eine gleichförmige und continuirliche Masse fortbesteht. Mir ist es sehr wahrscheinlich geworden, dafs die Lamellchen

1) Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. III. S. 42.

2) Bei Valentin. Ueber den Verlauf und die letzten Enden der Nerven. Nov. act. phys. med. 1836. S. 94.

des Ependyma in die Klasse der Bindesubstanz zu zählen und als mit der Membrana propria der Drüsen verwandt zu betrachten ist. Sein interessantes Analogon, als dessen Fortsetzung es auch wohl zu betrachten ist, finden wir als structurloses Häutchen der Adergeflechte.

Die sehr bemerkenswerthe Thatsache des Wechsels der Natur des Epithelium in den Hirnhöhlen des Menschen, hat bei Thieren an andern Organen ihre interessanten Analogieen. So fand Remak[1]) bei Froschlarven in dem Nahrungsrohre, in den Leber- und Pankreasgängen, in welchen später ein Cylinderepithel getroffen wird, die Epithelialzellen mit schwingenden Wimpern besetzt. Diese Beobachtung wurde von Corti[2]) bestätigt und noch erweitert. Es wurde bei den Frosch- und Krötenlarven die Flimmerbewegung im Ductus hepaticus, cysticus und choledochus; im Oesophagus, Magen und Darmkanal wahrgenommen. Die Flimmerbewegung ist hier nach Corti nicht durch die gewöhnlichen, cylindrischen Flimmerepitheliumzellen hervorgebracht, sondern durch besondere, vollkommen runde, 0,009‴ grofse Zellen, deren Kern 0,0046‴ mifst. Auf der freien Fläche dieser Zellen sitzen etwa 0,002‴ lange Cilien auf. Die Flimmerbewegung dauert nur so lange, als die Wände jener Organe nur aus Bildungszellen bestehen, verschwindet aber, sobald sich isolirbare contractile Faserzellen gebildet haben. Die Flimmerzellen scheinen also die Stelle der künftigen Muskelschichten zu vertreten zur Entleerung des Contentum jener Eingeweide. In der Auskleidung der Hirnhöhlen läfst sich jener Wechsel der Natur des Epithelium wohl mit der Annahme erklären, dafs das Flimmerepithel beim Fötus die Bewegungen des Hirnhöhlenwassers, statt der später von der Lungenrespiration abhängigen Strömung, zu vermitteln habe.

Zur Erkenntnifs des Epithelium der Hirnhöhlen von Thieren, habe ich bis jetzt bei Fischen und verschiedenen Säugern Untersuchungen angestellt. In den Höhlen der sog. Lobi optici einiger Fische (des Hechtes, Karpfen, der Esche) sah ich auf der freien Fläche verschieden gestaltete

1) Müller's Archiv. 1843. S. 482.

2) Verhandlungen der physikalisch-medic. Gesellschaft in Würzburg. Bd. I. S. 191.

Formbestandtheile, welche kein Continuum bildeten, sondern nur lose nebeneinander lagen. Es fanden sich ganz kleine, kaum 0,008 Millim messende kernhaltige Zellen (Taf. I. Fig. 5. *a*), und gröfsere, sphärische, glashelle Körper von einer Gröfse — 0,026 Mm., welche in ihrem Innern eine wechselnde Anzahl ganz hyaliner Tropfen enthielten (Taf. I. Fig. 5. *b. b*). Ich habe mich zu wiederholten Malen davon überzeugt, dafs diese Körper zerfallen, und dafs jene hellen Tropfen dem flüssigen Contentum der Hirnhöhlen beigemischt und in jedem kleinsten Tropfen desselben gefunden werden (Taf. I. Fig. 5. *c*). Wie ich später noch ausführlicher entwickeln werde, sind auch diese Tropfen, welche, beiläufig bemerkt, nicht fettiger Natur sind, auch bei den Fischen die Producte einer secernirenden Zellenthätigkeit, welche mit der Bildung und Zusammensetzung der Hirnhöhlenflüssigkeit in nächster Beziehung steht.

Unter den Säugethieren wurden von mir das Pferd, das Kalb, der Hund und das Kaninchen in Betreff ihres Ependyma untersucht. Bei all' diesen Thieren war ein Flimmerepithelium nicht zu verkennen. Sehr bestimmt habe ich seine Elemente beim Hunde gesehen, und mich von der conischen Gestalt derjenigen derselben überzeugt, bei welchen die Flimmerhaare am freien Ende für Jedermann deutlich waren (Taf. I. Fig. 6. *a*). Gewifsheit über das Vorhandensein von Cilien konnte man inzwischen nur an solchen Objekten erlangen, welche eine Seitenansicht des Epithelium gestatteten. Von der obern Fläche her gesehen, war es durchaus nicht möglich mit Bestimmtheit Cilien zu unterscheiden, im Gegentheil konnte man durch solche Ansicht zur Annahme bestimmt werden, als bestehe hier ein aus glatten Plättchen gebildetes Epithelium (Taf. V. Fig. 6. *b*). In mehren Fällen, in welchen ich diefs, besonders beim Pferde, glaubte annehmen zu müssen, gelang es mir schliefslich, dasselbe Objekt so zu verschieben, dafs eine Seitenansicht und damit conische Formen und Flimmerhaare am freien Ende zum Vorschein kamen. Niemals konnte ich, was von Gerber behauptet wird, finden, dafs unzweideutig mit Cilien versehene Epithelien eine Plättchengestalt dargeboten hätten, sondern diese war nur scheinbar und der Anschein dadurch bedingt, dafs die obern, dickern, durch ihre

Aneinanderlagerung zum Theil polygonal gewordenen Enden der kegelförmigen Zellen eben nur von der obern Fläche gesehen wurden. Da es mir trotz aller Mühe auch bei denjenigen Thieren, bei welchen ich die Existenz des Flimmerepithelium bereits constatirt hatte, an manchen Zellen, auch wenn die Untersuchung kurz nach dem Tode angestellt wurde, durchaus nicht gelungen war Cilien aufzufinden, so nehme ich keinen Anstand anzunehmen, dafs dieser Epithelialtypus kein für alle Stellen der Hirnhöhlen durchgreifender ist. Von der Form des noch flimmernden, kurzen Cylinderchen an habe ich alle Uebergangsstufen verfolgt bis zur Bildung des, keine Spur einer Cilie mehr tragenden Plättchen, von runder und polygonaler Form.

2. Die faserige Grundlage des Ependyma.

Wenn die nachfolgenden Mittheilungen mit meinen frühern Angaben[1]) im Widerspruche stehen, so mögen sie doch vielleicht um so lieber entgegengenommen werden, als sie den Fortschritt bezeichnen, den lange Zeit auf denselben Gegenstand gerichtete Untersuchungen gebracht haben. Während ich bei meinen ersten Nachforschungen unter dem Epithelium immer nur Nervenelemente sah, „mit höchstens **einzelnen** sehr zarten Bindegewebsfibrillen durchsetzt," so gelang es mir endlich doch, eine selbstständige, von der Nervensubstanz ablösbare, und die nächste Unterlage des Epithelium bildende Faserschicht darzustellen. Diese Faserlage ist normalmäfsig so aufserordentlich zart, dafs es vieler Uebung bedarf, und günstige Objekte voraussetzt, um sie ganz frei von Nervensubstanz zu gewinnen. Wie ich jetzt aus vielfachen Untersuchungen weifs, so liegt unter dem Epithelium überall eine die Nervenelemente deckende Fasersubstanz von übrigens nicht in allen Regionen der Ventrikel gleicher Mächtigkeit. Am stärksten ist diese Faserlage in der Rautengrube, von welcher aus sie sich in den Rückenmarkscanal hineinerstreckt, seiner ganzen Länge folgend.

1) Structur der serösen Häute. S. 71.

Ueber dem Streifenhügel, sowie in dem Unter- und Hinterhorn der Seitenventrikel wird dieselbe nicht viel geringer gefunden. Aeufserst schwach aber ist sie in der dritten Hirnhöhle, im Trichter und in der Höhlung der Zirbeldrüse.

Die Formbestandtheile der faserigen Grundsubstanz des Ependyma sind nicht von gleicher Beschaffenheit. Man kann zweierlei, nach Form, Anordnung und Entstehung verschiedene Arten derselben unterscheiden.

Die bei weitem vorwiegenden, an manchen Stellen ausschliefslich vorkommenden Fibrillen zeichnen sich durch aufserordentliche Feinheit, durch einen vollkommen gestreckten Verlauf, durch sehr zarte, blasse Umrisse, sowie durch ihre hyaline Substanz aus. Es ist sehr auszeichnend für diese Fasern, dafs sie sich mannigfaltig, jedoch hauptsächlich unter spitzen Winkeln durchkreuzen und bei dieser Lagerung, wie diefs an den meisten guten Objekten der Fall ist, ein fein längsgestreiftes Ansehen des ganzen Gewebes bedingen (Taf. I. Fig. 7). Diese Gewebselemente liegen, je nach der Mächtigkeit des Ependyma, in mehren Schichten übereinander (Taf. I. Fig. 3. *b*) und zwar so, dafs die Faserung derselben nicht in allen die gleiche Richtung verfolgt. Die meisten jener Fibrillen sind ganz einfach, unmefsbar fein und von sehr beträchtlicher Länge. Eine nicht geringe Anzahl aber bietet eine gröfsere, bis zu 0,016 Mm. gehende Breite dar. Dieses sind die Formen, welche die mannigfaltigste Zertheilung in der Weise erkennen lassen, dafs sie den Stamm eines Faserbaumes bilden, dessen Aeste und Zweige als immer feiner werdende Fibrillen durch eine, nach dem dichotomischen Typus fortschreitende, unter spitzen Winkeln stattfindende Zertheilung hervorgehen (Taf. I. Fig. 8). Die aus der Theilung hervorgegangenen Fasern verschmelzen häufig wieder untereinander, und führen so zu Netzwerken mit rhomboidalen Maschenräumen. Eine vielleicht ebenso häufig als jene breitern Fasern vorkommende Formation besteht in hellen, oft 0,024 Mm. breiten, bandartigen Streifen. Diese sind aber ebenso die Grundlagen der feinen Faserung und werden in den verschiedensten Uebergangsstufen zu derselben gesehen. Eine immer reichlicher werdende sehr feine Längsstreifung bezeichnet den Anfang ihres

Zerfalles in Fasern. Es ist die Regel, dafs sie zuerst an ihren Enden pinselartig in die Fibrillen auseinander gehen (Taf. I. Fig. 9). Sowohl durch das fächerartige Auseinanderfallen nebeneinander liegender Blastemstreifen als auch dadurch, dafs diese bei ihrem Längenwachsthum in ein solches Lageverhältnifs mit andern von verschiedenen Seiten her kommenden ihres Gleichen gelangen, dafs sie sich gegenseitig durchsetzen, resultirt schliefslich jener eigenthümlich gekreuzte Verlauf der feinsten Fibrillen. Das pinselförmige Ausfasern dieser bandartigen Streifen von ihren Enden aus, ist inzwischen nicht die ausschliefsliche Art ihres Zerfalles in Fibrillen. Diese gehen aus ihnen auch einfach so hervor, dafs sie sich ihrer ganzen Länge nach gleichförmiger spalten, wodurch dann Bündel ganz gestreckt und parallel nebeneinander laufender Fasern gebildet werden.

Bezüglich des chemischen Verhaltens stimmen die bis jetzt beschriebenen Fasern mit der gewöhnlichen Bindesubstanz sehr überein, indem sie durch Aetzkalilösung und concentrirte Essigsäure gröfstentheils zum Verschwinden gebracht werden. Manche derselben leisten jedoch diesen Mitteln einen längern Widerstand, und sind dieselben ohne Zweifel ältere, in ihrer chemischen Constitution schon mehrfach geänderte Bestandtheile des Gewebes.

Ueber die Art der Entstehung dieser Fasern kann nach dem, was so eben mitgetheilt wurde, kein Zweifel obwalten. Sie sind augenscheinlich nicht durch die Vermittelung von Zellen oder diesen verwandten Formelementen entstanden, sondern aus der directen Spaltung eines in dickern Streifen erstarrten, ganz homogenen Blastems hervorgegangen. In Rücksicht auf ihre Entstehungsweise möchte es wohl erlaubt sein, diese Form von Fibrillen: Blastemfasern des Zellstoffes zu nennen, in Beziehung auf die andere Art von Bindegewebsfasern, welche durch die Verlängerung der Bindegewebszellen entstehen und Zellenfasern oder Cytoblastem-Fasern des Bindegewebes genannt werden könnten.

Die Blastemfasern des Bindestoffes wurden von mir zuerst im Gewebe der serösen Häute wahrgenommen und nach diesem Fundorte seröse Fasern genannt. Der Umstand, dafs ich diese Faserart als einen

„muthmafslich" nur jenen Membranen zukommenden und sie charakterisirenden Bestandtheil beschrieben habe, ist meinen Angaben insofern nicht sehr förderlich gewesen, als er zu Verwechselungen Veranlassung gegeben hat. So hat Henle[1]) keinen Anstand genommen, die serösen Fasern für elastische zu erklären, weil beim Kochen von Bindegewebe mit Fasern vom Ansehen der serösen, das Bindegewebe verloren gehe und das, was man für seröse Fasern hielt, jetzt sich als elastische herausstelle. Viele andere Beobachter waren nicht glücklicher, indem sie, von der fraglichen Spezifität der von mir gefundenen Fasern abgesehen, dieselben auffallenderweise überhaupt gar nicht zu Gesicht bekamen. Th. v. Hefsling[2]) hat das besondere Verdienst, die sog. serösen Fasern nicht allein ihrer wahren Natur nach erkannt, sondern auch ihre Entstehungsweise genauer erforscht zu haben. Dieser sorgfältige Beobachter hat, was ich vollständig anerkenne, dargethan, dafs die serösen Fasern auf die serösen Häute nicht beschränkt, kein specifisches Gewebselement derselben seien, sondern einen viel gröfsern Verbreitungsbezirk haben. Ganz richtig bezeichnet Hefsling ihre Entstehung, wenn er bemerkt, dafs sie weder aus Zellen noch aus Kernen entspringen, sondern das Product einer Ablagerung von Blastem seien, welches sich in Fibrillen von beliebiger Dicke spalten kann.

Die gewöhnlichen, durch die Vermittelung von Zellen entstehenden Bindegewebsfasern finden sich in der faserigen Grundlage des Ependyma in einer nur sehr untergeordneten Menge. Sie zeichnen sich hier durch einen vorwiegend isolirten, sehr regellosen Verlauf aus und sind durch das auffallend geschlängelte Ansehen auf den ersten Blick von den Blastemfasern zu unterscheiden. An den Stellen ihres Vorkommens durchsetzen sie das Gerüst der letztern so, dafs dadurch eine beträchtlichere Dichtigkeit desselben bedingt wird. An nur sehr wenigen Objekten sah ich die Zellenfasern des Bindegewebes vorherrschend, und diese waren Regionen entnommen, an welchen ich das Ependyma dünner fand, im dritten Ventrikel, in der Sylvischen Wasserleitung, im Trichter. Verschieden gestaltete,

1) Cannstatt's Jahresbericht. Bd. I. 1852. S. 34.
2) Illustrirte medic. Zeitung. Heft I. S. 67.

die Entwickelung dieser Fasern bezeichnende Formelemente finden sich im Gewebe des Ependyma sehr häufig. Gewöhnlich sind es spindelförmige, mit einem deutlichen, fein granulirten Kerne versehene Körperchen, welche durch das rasche Verschwinden ihrer Substanz bis auf den Nucleus, nach Zusatz von Essigsäure, ihre bindegewebige Natur zu erkennen geben. (Taf. I. Fig. 10.)

Als eine ganz eigenthümliche Formation begegneten mir in der faserigen Grundlage des Ependyma, zumal an der durchsichtigen Scheidewand und über dem Grenzstreifen, aber auch an einzelnen andern Stellen, mannigfaltig knotige und dabei unregelmäfsig verästigte Stränge. Es lassen sich an diesen Gebilden bisweilen auffallend netzähnliche Vereinigungen der aus ihrer mannigfaltigen Zertheilung hervorgegangnen Bestandtheile erkennen. Die, unregelmäfsige Maschenräume einschliefsenden, Netze sehen oft feinsten Lymphgefäfsnetzen, wofür ich sie auch lange Zeit gehalten habe, frappant ähnlich (Taf. I. Fig. 11). Es gelingt nicht selten eine Art von gemeinsamem bis 0,012 Mm. breiten Stamm herauszufinden, welcher in sehr unregelmäfsiger Weise in immer feiner werdende Zweigchen zerfällt, die schliefslich eine solche Zartheit gewinnen, dafs sie nur bei beträchtlicher Vergröfserung noch zu sehen sind, aber durchaus nicht mehr gemessen werden können, da sie in der Form der allerfeinsten und dabei nicht scharf conturirten Fädchen verlaufen. Die Form der Maschen, sowie ihre Gröfse, sind sehr wechselnd. Meist sind es unregelmäfsig polygonale, bis 0,037 Mm. breite Formen. Die Substanz der Stränge erscheint ganz gleichartig, bald mehr blafsgelblich, bald mit einem Stiche in's Bläuliche. Die Ränder sind uneben und wie vielfach eingekerbt, und nur an den dickern dieser Gebilde scharf ausgeprägt und dunkel. Nicht alle diese Stränge sind inzwischen so mannigfaltig verästigt und die Grundlagen von Netzwerken; man trifft auch, besonders in der gallertigen Substanz über dem Grenzstreifen, sehr einfache Formen, welche aber durch das unregelmäfsig knotige Ansehen und durch den Anfang jener zur Netzbildung tendirenden Ramification als mit jenen übereinstimmende Gebilde

erkannt werden. Durch concentrirte Essigsäure wurden alle diese Bildungen nicht, wie der Zellstoff, zum Verschwinden gebracht, sondern höchstens nur etwas blasser.

Obgleich ich in einer Wahrnehmung an einem dickern Strange glaubte eine von einer feinkörnigen Substanz erfüllte Höhlung gesehen zu haben, und so sehr auch besonders die netzförmigen Ausbreitungen durch den knotigen Bau ihrer Bestandtheile an das gegliederte Ansehen der Lymphgefäfse erinnern, so bestimmen mich doch die seitdem in ausgedehnterer Weise über diesen Gegenstand angestellten Untersuchungen meine früher[1]) geäufserte Vermuthung aufzugeben. Nach meinen gegenwärtigen Erfahrungen mufs ich jene Gebilde als dem Gewebe des Ependyma nicht wesentlich zukommende, sondern als blofs zufällige Bestandtheile desselben erklären. Ich glaube, dafs sie baum- und netzförmige Faserstoffstränge sind, wie sie neulich von J. Meyer[2]) auch in plastischen Exsudaten neben der Faserbildung gesehen worden sind. Das häufige Vorkommen solcher Faserstoffstränge im Ependyma von solchen Gehirnen, welche keine Spuren einer Entzündung an sich tragen, berechtigt wohl zu der Annahme, dafs derlei Faserstoffablagerungen, wenn gleich nicht zum normalen Bau gehörige Bestandtheile, doch als innerhalb des Breitegrades der Gesundheit auftretende Bildungen seien.

Von demselben Standpunkte aus, d. h. als nicht wesentliche Bestandtheile, müssen auch jene eigenthümlichen, in keinem Ependyma, wenigstens des Erwachsenen, fehlenden Concretionen, die sog. Corpora amylacea beurtheilt werden. Es sind diese, zuerst von Purkyně gesehenen, Gebilde im Gehirne des Neugeborenen noch nicht vorhanden, dagegen sah ich sie, wenn auch in sehr geringer Anzahl, schon in der Leiche dreijähriger Kinder. An der äufsern, der Gehirnsubstanz adhärirenden Fläche des Ependyma kommen sie beim Erwachsenen in wechselnder Zahl und Gröfse an fast allen Stellen der Ventrikel, sowie im Ependyma des Rückenmarkscanales, vor. Doch werden sie vielleicht in der vierten Hirnhöhle; über

1) Virchow's Archiv. 1853. S. 272.

2) Annalen des Charitékrankenhauses. 1853. Heft I. S. 81.

dem Grenzstreifen, an der durchsichtigen Scheidewand, am massenhaftesten gefunden. Inzwischen möchte ich diese Regionen keineswegs die Bildungsstätten jener Körper par excellençe nennen, da ich sie bei manchen Hirnen an andern Punkten in relativ reichlicherer Zahl vorgefunden habe.

Die Form der Corpora amylacea ist bald kreisrund bald länglich rund; seltener sieht man unregelmäfsige, mehrfach eingekerbte oder streifenartig verlängerte Gestalten. Die Flächen derselben sind meist sehr schwach convex, häufig aber auch ganz plan. Die Gröfseverhältnisse sind aufserordentlich wechselnd, und variiren von 0,004 — 0,012 Mm. Breite. Die meisten der von mir gesehenen Corpora amylacea zeigten, ohne dafs irgend eine chemische Einwirkung statt gefunden hat, einen blafs bläulichen Schimmer, ähnlich manchen Fetttropfen, und einen sehr scharfen, dunklen Rand. In Rücksicht auf das Gefüge jener Körper ist es vor Allem beachtenswerth, dafs manche derselben durchaus homogen sind. Bei den meisten aber ist man im Stande eine concentrische Schichtung zu erkennen. Die Schichten finde ich in der Regel nicht zahlreich, sondern, wenigstens deutlich unterscheidbar, nur 4—5 (Taf. I. Fig. 12. *a, b, c*). Die Schichten, welche um einen centralen, runden, gröfsern oder kleinern Kern gelagert sind, sprechen sich häufig nur als abwechselnd helle und dunkle concentrische Streifen aus. Mir ist es sehr wahrscheinlich geworden, dafs die concentrische Streifung nicht bei allen Corpora amylacea die gleiche Bedeutung hat, sondern dafs sie bei manchen der Ausdruck eines verschiedenen Molecularzustandes einer noch ganz continuirlichen Masse ist, während bei andern bereits eine wirkliche Scheidung der Substanz in isolirbare Schichten gegeben ist. Diefs sieht man unter anderm bei der spontanen sowohl als künstlichen Ablösung einzelner Schichten in Form von Ringen (Taf. I. Fig. 14. *d*). Die Rücksicht auf diese Verhältnisse scheint mir bezüglich der Entstehungsweise der Corpora amylacea von vielem Belange. Das allergröfste Interesse aber bieten diejenigen dieser Körper dar, welche neben einer ausgesprochenen Schichtung noch ein deutlich radiäres Gefüge besitzen (Taf. I. Fig. 12. *f*). Bei einem Glauben an die Zellennatur der Corpora amyl. könnte man sehr versucht sein, bei

derlei Formen an Porenzellen zu denken. Solche Vermuthungen wurden auch wirklich von mehren Seiten her geäufsert, als ich sehr ausgewählte Exemplare dieser Art zur Demonstration brachte. Allein aus dem Umstande, dafs die von der Mitte aus nach allen Richtungen gegen die Peripherie auslaufenden abwechselnd helleren und dunkleren Strahlen gleichförmig alle Schichten durchsetzen, möchte ich viel lieber in Uebereinstimmung mit andern Thatsachen schliefsen, dafs in dieser Anordnung eine strahlige Krystallisation einer ursprünglich gleichförmigen Substanz ausgesprochen ist, zu welcher erst secundär eine concentrische Streifung hinzugetreten ist. Warum nicht alle Corpora amylacea dieses Gefüge zeigen, vermag ich jetzt noch nicht zu erklären, aber so viel habe ich gefunden, dafs es nur die gröfsern Körper sind, welche bisweilen jene Erscheinung darbieten. Eine radiäre Zerklüftung (Fig. 12. *e*) aber findet man bei den meisten sowohl den gröfsern als kleinern Corpora amylacea, sobald mit dem Deckgläschen auf sie ein Druck geübt wird. Diese Art des Zerfallens tritt aber auch spontan ein, zumal wenn die Körper einem schon in Fäulnifs begriffenen Hirne entnommen sind. Oefters sah ich das Zerfallen in der Art, dafs das Corpus amylac. in Ringe auseinanderfiel, welche ihrerseits dann radiär in kleinere Stücke zerfielen.

Das chemische Verhalten der Corpora amylacea bietet mehrfache Eigenthümlichkeiten dar. Vor allem ist hier, wie Virchow[1]) zuerst gesehen hat, ihre der Cellulose ähnliche Reaction gegen Jodlösung bemerkenswerth. Es tritt öfters schon bei einfachem Zusatz von dünner wässriger Jodlösung, eine vom Hellvioletten rasch ins Dunkelviolette übergehende Färbung ein, welche aber häufig erst nach Zusatz von Schwefelsäure in einer befriedigenden Deutlichkeit erscheint. Es ist mir bei diesen Versuchen vielmal aufgefallen, dafs unter den zahlreichen Corpora amyl. eines und desselben Objektes, nicht alle diese Reaction zeigten, sondern einige derselben ganz unverändert blieben, auch wenn die Einwirkung jener Reagentien Tagelang stattgefunden hatte. Daraus möchte wohl geschlossen

1) Archiv für pathol. Anatomie. Bd. VI. S. 135.

werden dürfen, dafs bei aller äufsern Aehnlichkeit dieser Körper die jene Reaction darbietende chemische Constitution doch nur einer gewissen Entwicklungsphase derselben eigenthümlich ist. Die Eigenschaft der Corpora amylacea, das Jod in der bezeichneten Weise in Farbenspiel zu bringen, hat H. Meckel [1]) veranlafst, sie in die Klasse des „Speckviolett" zu setzen, da ihr Verhalten gegen Jod mit diesem „Doppelkörper von Cholesterin mit andern Fetten" im Wesentlichen übereinstimme.

Bei Behandlung eines getrockneten, zahlreiche Corpora amylacea enthaltenden Stückchens Ependyma mit Terpentinöl vergröfserten sich die meisten jener Körperchen merklich und wurden zum Theil unregelmäfsig. Manche wurden hellgefleckt und aus mehren trat eine Anzahl fettähnlicher Tröpfchen heraus, von demselben blafsbläulichen Schimmer, welcher die unveränderten Corp. amyl. charakterisirt. Beim Erhitzen auf der Weingeistflamme zerfielen mehre gröfsere Corp. amyl. in einen unregelmäfsigen Haufen rundlicher Tropfen.

Aether und Weingeist haben weder in der Kälte noch beim starken Erhitzen, wobei das Verdunstete immer wieder ersetzt wurde, irgend eine Veränderung hervorgebracht. Concentrirte Aetzkalilösung brachte in kurzer Zeit eine bedeutende Volumszunahme hervor, und bewirkte nach einiger Zeit ein vollständiges Verschwinden.

Rauchende Salpetersäure hatte eine ganz ähnliche Wirkung. Wurde dieses Mittel auf die durch Jod violett gefärbten Corpora amylacea angewendet, dann verschwand dieses Colorit unter Vergröfserung der Körperchen allmälig, und diese verschwanden selber nach mehrstündiger Einwirkung vollständig.

Was nun das Wesen der Corpora amylacea betrifft, so sind die Ansichten zur Stunde noch sehr getheilt und werden es wohl so lange bleiben, bis irgend eine Gelegenheit hinreichendes Material für eine genaue chemische Analyse liefert. Virchow [2]) ist einstweilen der Ansicht, dafs die Corpora amylacea aus einer Substanz bestehen, die weder alle Eigen-

1) Annalen des Charité-Krankenhauses. 1853. S. 273.
2) Archiv für pathologische Anatomie. 1854. S. 421.

schaften der Stärke noch alle Charaktere der pflanzlichen Cellulose an sich hat, die aber wahrscheinlich beiden isomer ist. Henle[1]) hat sich schon früher dahin ausgesprochen, dafs die Corp. amyl. fettiger Natur seien, und findet jetzt in den Nachweisen Meckel's eine Rechtfertigung seiner Auffassung. Während Henle gesehen zu haben anführt, dafs die Substanz der Corpora amylacea unter seinen Augen gewachsen sei, indem sie von Körnchenzellen ausgeschieden wurde, hegt Meckel die Meinung, dafs die Corpora amylacea als Cholesterinbildungen anzusehen seien, welche aus verbrauchter Nervensubstanz als Concretionen entstehen.

Zur Erschöpfung aller Möglichkeiten, hat sich noch die Phantasie wunderbar thätig gezeigt. Man hat sich nicht allein ernstlich gefragt, ob die sog. Corpora amylacea des Gehirnes nicht wirkliche Stärkmehlkörner seien, die von aufsen herstammen, sondern Busk[2]) hat sie ohne Weiteres für solche erklärt. Es wird wohl gestattet sein, den ängstlichen Gedanken, dafs der Kartoffelbrei am Ende als solcher zu Kopfe steigt, hier nicht weiter zu verfolgen.

Zur Aufklärung der Natur und Genesis der Corpora amylacea werden vielleicht durch die genauere, jeden Tag reicher werdende Kenntnifs ihrer Fundorte die werthvollsten Materialien beigebracht. Bezüglich des Nervensystems, so wurden die Körper hier bis jetzt aufser im Ependyma der Hirnventrikel und des Rückenmarkscanales gefunden: in der Substanz der Hirnwindungen und auf der äufsern Fläche der kleinern durch das Mark der Hemisphären verlaufenden Blutgefäfse. Am letztern Orte habe ich die Gebilde bis jetzt an fast allen darauf untersuchten Gehirnen, aber immer nur sehr vereinzelt, gefunden. Unter den Nerven wurden die Corpora amylac. in einem atrophischen N. opticus von Rokitansky, im N. acusticus von Taubstummen durch Meifsner, in der Retina von Kölliker, im Ganglion Gasseri von mir aufgefunden. In osteomalacischen Knochen fand jene Körperchen Rokitansky, in der Milz erkannte sie Virchow, Meifsner

1) Zeitschrift für rationelle Medizin. Bd. VII. p. 411 und Canstatt's Jahresbericht 1854. Bd. I. S. 12.

2) Centralblatt für physische Anthropologie. 1854. No. 14.

beschreibt sie aus den Cysten eines Ohrpolypen und Wedl aus einem hypertrophischen Herzen.

Ein sehr überraschender Fundort war für mich die Highmor's-Höhle. In diesem Raum trifft man nicht selten von seiner Schleimhaut ausgehende hanfsamenkorn- bis erbsengrofse Cysten; diese enthielten in zwei von mir untersuchten Fällen, neben einer zähen, hellen Flüssigkeit, gelbliche, käseähnliche Klümpchen. Diese waren zusammengesetzt aus Fettkörnchenaggregaten, aus nadelförmigen Fettkrystallen und aus sehr umfänglichen Corpora amylacea von ganz denselben Eigenschaften wie sie diesen Körperchen des Ependyma zukommen. Es war insbesondere die Jodreaction so aufserordentlich deutlich, dafs sie als mustergiltig bezeichnet werden konnte. Diese Beobachtung möchte vielleicht dadurch ein nicht geringes Interesse darbieten, dafs sie es anschaulich machen kann, wie aus einer und derselben Grundmasse, nach einem freilich noch nicht verständlichen Modus, verschiedene Fettarten nebeneinander auftreten können, oder anderseits dafs sie wenigstens auseinander durch irgend einen Umsatz der Atome hervorgehen können, wofür die von Henle gemachte Beobachtung sehr sprechen würde. Aus diesen und ähnlichen Betrachtungen möchte ich mich, so lange Nichts Überzeugenderes geboten wird, zu der Ansicht bekennen: dafs die Corpora amylacea fettige Concretionen seien, und zwar dadurch entstanden, dafs ein ursprünglich weiches, cholestearinartiges, durch eine calloide Masse gebundenes, als Tropfen auftretendes Fett in Form von bald einfach concentrischen Schichten, bald von gleichzeitig radiärer Strahlung erstarrte.

3. Die Blutgefäfse des Ependyma.

Eine für das Verständnifs des Ependyma sehr wichtige Frage ist die nach seinen Blutgefäfsen. Welche Vorstellung darüber früher zum Theil gehegt worden sein mufs, geht schon daraus hervor, dafs bei der gewöhnlichen anatomischen Herstellung einer als Auskleidung der Hirnhöhlen

angesprochenen Membran, die den obersten Schichten der an die Ventrikel grenzenden Hirnsubstanz angehörigen Gefäfse einfach mit entfernt worden sind. Die Untersuchung dieses Gegenstandes ist aber eine viel delicatere und nur durch das höchst bewaffnete Auge zu einem irgend befriedigenden Abschlufs zu bringende.

Bei dem ganz normalen Zustande der Hirnhöhlenauskleidung fand ich ihre faserige Grundlage so über den Blutgefäfsen der Hirnsubstanz ausgebreitet, dafs ihre tiefst gelegenen Faserelemente mit den Fasern der Adventitia der obersten Blutgefäfse in Verbindung erschienen. Davon kann man sich sehr leicht überzeugen, wenn man an mäfsig macerirten Gehirnen es versucht, von dem Rande der Adergeflechte der Seitenventrikel aus, das Ependyma zu isoliren. In das Fasergerüst des Ependyma selbst erstrecken sich zur Verbreitung in ihm, nur wenige sehr feine Blutgefäfse. Die mit blofsem Auge an den Hirnhöhlenwänden sichtbaren und scheinbar freiliegenden feinsten Gefäfse gehören nicht jener Auskleidung an, so sehr auch der erste Augenschein es wahrscheinlich macht. Jene mikroskopisch feinen Ependymagefäfse sind theils feinste Capillaren der gewöhnlichen Art, mit deutlichen, alternirenden Kernen in der sonst structurlosen Wandung, und noch weit genug, um eine Reihe von Blutkörperchen ohne Gefährdung ihrer Form durchzulassen, theils Gefäfschen von einer Feinheit, dafs sie die Blutkörperchen entweder nur unter stäbchenartiger Verlängerung ihrer Masse, oder aber durchaus nicht mehr passiren lassen. Die erstere Art von Capillaren zeigte durch mehrfache Verbindung entstandene Maschenräume; die letztern Gefäfse aber zogen in weiterer Strecke fort, ohne dafs sie in die Bildung eines gewöhnlichen Capillarnetzes eingingen. Diese Gefäfsform hat schon defswegen meine Aufmerksamkeit besonders in Anspruch genommen, weil sie mir das reine Bild von Vasa serosa darbot, welche ich, diesen Untersuchungen nach, so verpönt ihre Annahme auch gegenwärtig ist, dennoch gelten lassen mufs.

Die Untersuchung der Blutgefäfse des Ependyma wurde an Leichen jugendlicher Selbstmörder angestellt, welche ihrem Leben durch den Strang ein Ende gesetzt hatten. Hier war immer eine möglichst vollständige,

natürliche Injection vorhanden, welche sehr wohl die Unterscheidung zwischen blutkörperchenführenden Capillaren und jenen wahren Vasa serosa gestattete. Diese letztern Gefäfschen zeichneten sich vor den andern durch einen ausgezeichnet gestreckten Verlauf aus, durch eine sehr sparsame Theilung unter spitzen Winkeln, durch eine völlig homogene, kernlose Wandung, durch eine Breite von kaum 0,003 Mm. Sie waren entweder ganz leer (Taf. I. Fig. 13. *a. a*) oder enthielten nur einzelne, sehr in die Länge gezogene und wie eingekeilte rothe Blutkörperchen (Fig. 13. *b. b*).

Diese feinsten Capillargefäfse sind, wie ich einer ältern Angabe von Henle[1]) entnehme, auch anderweitig im Gehirne, in seiner Substanz nämlich, verbreitet. Die Gefäfschen, welche dem Hirne des Kalbes entnommen waren, zeigten übrigens noch Kerne in ihrer Wandung, erschienen aber als Fädchen, welche selbst bei 300maliger Vergröfserung kaum mefsbar dick, und also in keinem Falle geeignet waren Blutkörperchen aufzunehmen.

Sollen wir schliefslich das Wesen des Ependyma näher bestimmen, dann müssen wir diese Membran als eine modificirte Fortsetzung der Pia mater — zunächst des obern und des untern Gefäfsvorhanges, bezeichnen. Die Blastemfasern und die Zellenfasern des Bindegewebes, der structurlose Zellstoff und die Blutgefäfse stammen von jenen her, während das Epithelium eine ihm ganz eigenthümliche Formation ist.

---

1) Allgem. Anatomie. S. 477.

Vierter Abschnitt.

Die Adergeflechte.

Es mufs vor Allem unser Nachdenken erwecken, dafs diese im Innern des Gehirnes verborgenen Gebilde mit der Vervollkommnung dieses Organes gleichen Schritt halten. Von der ersten Andeutung ihres Auftretens im Fischgehirne an, bis zu ihrer gröfsten Vollendung und Mannigfaltigkeit der äufsern Anordnung beim Menschen, begegnen wir allen möglichen Uebergangsstufen. Während es dort nur eine einfache, gefäfsreiche mit eigenthümlichen Zellen bedeckte Haut ist, welche in der Höhlung der Lobi optici über der Hirnsubstanz ausgebreitet ist, erscheinen hier die Adergeflechte als höchst eigenthümliche und selbständiger gewordene Abschnitte der Gefäfshaut, welche weit in die Höhlen hineinragen und einen von der übrigen Gefäfshaut sehr verschiedenen Bau besitzen.

Das Geheimnifsvolle in der Form, Anordnung und in der Lage jener, gewissermaafsen den Mittelpunkt des Gehirnes bildenden Theile, um welche alles Andere gruppirt ist, hat das Interesse der Forscher aller Zeiten gefesselt und zu den wunderbarsten Vorstellungen über ihre vitale Bedeutung Veranlassung gegeben. Dafs jene Gebilde, als directe Fortsetzungen der Gefäfshaut, mehrfache Eigenschaften dieser Membran theilen, konnte schon der ersten Beobachtung nicht entgehen. Welches aber das wahre Wesen und die Bedeutung jener zarten, flockenähnlichen Erhebungen seien, welche das augenfälligste Attribut der Adergeflechte darstellen, das hat durch allen Wechsel der Vermuthungen hindurch bis zur Stunde seine Erledigung noch nicht gefunden. Zwar haben, von einem richtigen Gefühle geleitet, schon einzelne ältere Beobachter eine eigenthümliche, von der

übrigen Gefäfshaut verschiedene Beziehung geahnt, allein, diese war mit spätern Anschauungen sowenig in Einklang zu bringen, dafs man sie gänzlich unberücksichtigt liefs, und die Adergeflechte schliefslich als einfache Faltungen der Gefäfshaut ansah. — Ils ne sont autre chose, que la pie mère repliée sur elle même, et non étendue, comme ailleurs sous forme membraneuse. — Dieser Ausspruch Bichat's hat durch die Einfachheit seiner Formulirung, sowie durch seine scheinbare Uebereinstimmung mit der Natur, sehr für sich eingenommen, und von einer genauern selbstständigen Forschung ohne Zweifel abgehalten. Man bemühte sich lange Zeit höchstens die Besonderheit der feinern Gefäfsanordnung und einzelne abweichende Erscheinungen, wie die sog. Hydatidenbildung und den Hirnsand, näher kennen zu lernen. In dieser Art behandelt der erste und bis jetzt meines Wissens einzige monographische Bearbeiter der Adergeflechte, van Ghert nämlich, seinen Gegenstand.

Erst Purkyně[1]) eröffnete einen neuen Gesichtskreis, indem er den eigenthümlichsten Bestandtheil der Adergeflechte, ihr Epithelium entdeckte, welcher sofort in rascher Folge durch die Bemühungen von Valentin[2]) und Henle erweitert worden ist.

Um eine nach allen Seiten hin befriedigende Darstellung der Adergeflechte zu gewähren, müssen wir zunächst diese Gebilde ganz an sich, nach den ihnen zukommenden Eigenthümlichkeiten untersuchen, und zweitens die einzelnen Adergeflechte nach dem Orte ihres Vorkommens und nach der Art ihres Zusammenhanges mit der Gefäfshaut, einer nähern Betrachtung unterwerfen, indem wir zugleich dem Zuge jener Membran, in Erforschung ihrer gröbern und feinern Morphologie folgen.

1. Die Adergeflechte im Allgemeinen.

Die Adergeflechte sind mit zottenförmigen Verlängerungen besetzte Ränder von Gefäfshautfalten, und erscheinen dem unbewaffneten Auge als

1) Müller's Archiv. 1836. S. 290.
2) Nova acta physico-medica 1836. p 95.

blafsrothe, unregelmäfsige, aus einem Aggregate kleiner, plattrundlicher, weicher Körperchen gebildete Stränge. An manchen Stellen liegen die Adergeflechte an der Grenze zwischen Pia mater und Ependyma, wobei aus ihnen sowohl als aus ihr Gewebselemente in die Zusammensetzung von diesem eingehen. In andern Regionen ihrer Ausbreitung aber zeigen die Adergeflechte mit der Auskleidung der Hirnhöhlen keinen unmittelbaren Verband, sondern sind niedrige, frei herabragende, mit Zotten besetzte Fältchen der Gefäfshaut. So die mittlern Stränge am Adergeflecht sowohl des kleinen als auch des grofsen Gehirnes.

Schon ohne weitere Hilfsmittel fallen, bei aufmerksamer Betrachtung der Adergeflechte, gröfsere und kleinere die Zotten durchsetzende Blutgefäfsschlingen auf. Besonders ausgezeichnet sind diese, durch den Verlauf der Vena chorioidea bedingt, in dem sog. Knäuel des seitlichen Geflechtes. Was man im Gröbern erkennt, das spricht sich auch in den feinsten, nur durch das sehr bewaffnete Auge erkennbaren Formen der Capillargefäfse aus. Ohne Zweifel hat jener auch dem ungeübten Beobachter nicht entgehende Schlingentypus die erste Veranlassung gegeben zu der für die in Rede stehenden Gebilde gangbarsten Bezeichnung „Adergeflecht", welche denn auch insofern völlig berechtigt ist, als schon das gewöhnliche Leben unter Geflecht ein vielfaches Durchschlungensein zu einer Gesammtheit zu verstehen pflegt.

Die charakteristischen Bestandtheile aber der Adergeflechte sind ihre blutgefäfsreichen, zottenähnlichen Verlängerungen — Villi chorioideales —. Diese Gebilde sind an den einen Stellen so dicht gedrängt, dafs die Oberfläche des Adergeflechtes ein sammetähnliches dem Aeufsern mancher an Papillen reicher Schleimhäute gleiches Ansehen gewinnt; an andern dagegen weiter von einander abstehend, so dafs sie nach Ursprung und Befestigungsweise ganz deutlich zu erkennen sind. Manche Adergeflechtzotten stehen ganz vereinzelt oder nur in kleinern Gruppen beisammen. In dieser Anordnung werden sie als Verlängerungen der die Vena chorioidea überziehenden Gefäfshaut da und dort immer gefunden.

Die Formen und die Gröfsenverhältnisse der Adergeflechtzotten sind,

auch innerhalb der Grenzen des Normalen, aufserordentlich wechselnd. Die bei weitem am häufigsten vorkommende Form ist die mehr oder weniger deutlich gestielte Zotte (Taf. II. Fig. 1). Sie hat durchschnittlich eine Länge von 1,8 Millimetern, und einen meist ausgezeichnet gelappten Bau. Das durchschnittlich 0,6 Mm. lange, 0,08 Mm. dicke Stielchen *a.* erhebt sich aus dem Fasergerüst der Gefäfshaut und breitet sich zu einem umfänglichern gelappten Körper aus. Die Zahl der mit dem Stielchen in Gewebscontinuität stehenden Lappen *b.* ist verschieden und variirt zwischen 3 u. 20. Der einzelne Lappen hat eine durchschnittliche Länge von 0,4 Mm. und sitzt bald kurz gestielt, bald mit breiter Basis auf dem Ende des gleich der Krone eines Baumstammes sich ausbreitenden, gemeinsamen Stielchens auf. Je mehr solche Lappen mit einem gemeinschaftlichen Stiele in Verbindung stehen, und durch je tiefere Einschnitte sie von einander geschieden sind, um so auffallender zerklüftet erscheint das ganze Ansehen der Zotte. An jedem Lappen lassen sich wieder zahlreiche, breit aufsitzende kleinere Läppchen unterscheiden, welche eine durchschnittliche Länge von 0,07 Mm. haben, und annähernd die gleiche Breite besitzen. Die an der ganzen Oberfläche des Lappens sich erhebenden Läppchen sind abgerundet und von scharfer Begrenzung. Es gilt als Regel, dafs sie so zahlreich sind, dafs dadurch der Lappen ein fein drusiges Ansehen erhält. Diese Anordnung läfst sich inzwischen nur bei geringerer, ungefähr 80facher Vergröfserung und ohne die Anwendung eines Deckglases deutlich übersehen. Sobald ein Deckgläschen gebraucht wird, dann plattet sich der Lappen so ab, dafs er oft täuschend die Gestalt eines vielfach gekerbten, mit ebenen Flächen versehenen Pflanzenblattes, zumal jenes der Eiche darbietet. An der Stelle gleichförmig grofser Läppchen, sieht man häufig tiefere Einschnitte des Lappens, wodurch der Anfang einer secundären Lappung gesetzt wird. Die gestielte Adergeflechtzotte ahmt also die Gestalt einer mit einem Ausführungsgange versehenen acinösen Drüse täuschend nach und wir werden auch noch weiter finden, wie manche andere Momente, aber freilich in umgekehrtem Verhältnisse, an die Bestandtheile jener Drüsenformen mindestens erinnern.

Als zweite sehr häufig vorkommende Art der Adergeflechtzotten, sehen wir mit breiter Basis auf einem Gefäfshaut-Fältchen aufsitzende Formen. Sie zeigen dieselbe Art der Lappung und Läppchenbildung, nur dafs der erstere Bestandtheil eine viel ungleichförmigere Anordnung zu erkennen gibt. Neben dieser, noch zu den gröfsern Formen gehörigen, trifft man äufserst kleine kaum 0,6 Millim. hohe Zöttchen sowohl für sich aus dem Piamatergewebe sich erhebend, als auch von der Faserung der Stielchen von Zotten ausgehend, zumal an der Stelle, wo diese eben isolirt zu sein beginnen.

Die Erforschung des feinern Baues der Adergeflechte bringt zur Kenntnifs:

a. Die Bindegewebsgrundlage.

Um zu einer völlig klaren Ansicht des Stroma der Adergeflechte zu gelangen, ist es vor Allem nöthig, diese aus den Leichen sehr junger Individuen zu wählen, weil beim Erwachsenen die Verhältnisse durch die mannigfaltigsten krankhaften Ablagerungen vielfach undeutlich sind, und zweitens eine Methode einzuschlagen, welche das Epithelium, ohne weitere Störung, zu beseitigen im Stande ist. Diefs geschieht aber am besten durch mehrtägige Maceration von Adergeflechtstücken in Wasser und wiederholte Einwirkung eines feinen Wasserstrahles auf dieselben. Man schneidet dann eine Adergeflechtzotte so ab, dafs ein Theil ihres Mutterbodens mit entfernt wird und breitet sofort mit gröfster Sorgfalt das Objekt zur mikroskopischen Betrachtung aus. Ausnehmend deutlich erkennt man nun die ganze Ausbreitung der als Trägerin der feinen Gefäfse und des Epithelium bestimmten Grundlage und sieht, wie nach der Peripherie hin, die Umrisse der Blutgefäfsschlingen wiederholt und dadurch die eigenthümlich fein gelappte Anordnung des ganzen Gebildes begründet wird. Die ihres Epithelium entkleideten Läppchen sind natürlich ungleich schmaler und niedriger als an Objekten, an welchen die Gefäfse bluterfüllt und das Epithelium unversehrt sind. Der Bemerkung wird es kaum bedürfen, dafs nach solcher Behandlung einer Adergeflechtzotte und bei der

Anwendung des Deckgläschens nur die Umrisse der den freien Rand des abgeplatteten Objektes bildenden Läppchen deutlich gesehen werden können, nicht aber diejenigen, welche in der übrigen Peripherie liegen, da sie in den collabirten und zusammengedrückten Gefäfsschlingen kaum angedeutet erscheinen.

Die bindegewebige Grundlage ist in den Adergeflechtzotten in faseriger und structurloser Form vorhanden.

Der faserige Zellstoff (Taf. II. Fig. 3. *b*) ist zunächst eine directe Fortsetzung dieses Gewebselementes der glatten Gefäfshaut. Indem er in die Zusammensetzung der Adergeflechtzotten eingeht, bildet er in dünnern und dickern Bündelchen, die ein- und austretenden Gefäfsstämmchen umgebend, die Stiele jener Gebilde, und breitet sich sodann netzförmig, entsprechend den Lappen und Läppchen der Zotte, aus. Die Bindegewebsfibrillen des Netzwerkes haben einen ausgezeichnet wellenförmigen Verlauf und legen sich sowohl einzeln als in Bündeln vereinigt, unter Erzeugung unregelmäfsiger Maschenräume in der mannigfaltigsten Weise aneinander. Jemehr sich die Bindegewebsfasern gegen die peripherisch gelegenen Gefäfsschlingen erstrecken, um so feiner werden sie und verlieren sich schliefslich auf der Gefäfswandung, indem sie hier eine nahezu structurlose Adventitia darstellen. Elastische Fasern sind in höchst untergeordneter Menge zwischen die Bindegewebselemente eingestreut und können nur dann deutlich wahrgenommen werden, wenn diese durch Essigsäure oder Aetzkalilösung zum Verschwinden gebracht worden sind. Die elastischen Fasern sind von der gröfsten Feinheit, zeigen nur selten gabelige Theilungen, niemals netzförmige Verschmelzungen und erscheinen in der mannigfaltigsten Art rankenähnlich umgebogen.

Der structurlose Zellstoff überzieht als eine homogene, glashelle Lamelle das Fasergerüste der Adergeflechtzotte und den äufsern Umfang der hervorragenden Gefäfsschlingen (Taf. II. Fig. 3. *c*). Ueber diese ragt das Häutchen als ein heller, eine verschiedene Breite darbietender Saum hinweg, welcher nach dem Abstreifen des Epithelium, bei noch erfüllten Gefäfsschlingen, durch sein homogenes, helles Ansehen sehr in die Augen

fällt und ganz an die structurlose Adventitia mancher kleinern Gefäfse erinnert. Da jener homogene Bestandtheil der Adergeflechtzotten den Windungen aller peripherisch gelagerten Gefäfsschlingen folgt, so leuchtet es von selber ein, dafs er alle Formen der Läppchen der Zotte wiederholt und einerseits das nächste tragende Element für das Epithelium ist, andererseits das Verbindungsmittel zwischen den Blutgefäfsen und dem Fasergerüst. Wenn es auch als Regel gilt, dafs die um den äufsern Umfang der Gefäfsschlingen ziehende Lamelle parallel mit diesen verläuft, so begegnet man doch in dieser Beziehung mehrfachen Abweichungen, indem Einkerbungen und gröfsere Ausbuchtungen zu den nicht seltenen Vorkommnissen gehören. Ebenso zeigen sich von der durchschnittlichen Breite von 0,012 Mm. des über die Gefäfse hervorragenden Saumes, alle möglichen Uebergänge bis zu einer Mächtigkeit von 0,025 Millim. Der Zusammenhang des structurlosen Häutchens mit dem Fasergerüst und mit den Gefäfswandungen ist so innig, dafs man durch Zerfasern einer Adergeflechtzotte mittelst feiner Nadeln immer nur sehr kleine Partieen zu isoliren vermag, aber damit doch hinlänglich die Selbstständigkeit dieses Bestandtheiles einsehen lernt. Der structurlose Zellstoff in der bezeichneten lamellenartigen Anordnung ist nicht auf die zottenförmigen Bestandtheile der Adergeflechte beschränkt, sondern erstreckt sich auch auf die Tela chorioidea, sich zwischen deren Faserelementen allmälig verlierend. Ferner, und diefs ist eine sehr bemerkenswerthe Thatsache, setzt sie sich nach der Seite des Ependyma der Hirnhöhlen hin fort, und wird zu dem structurlosen feinen Häutchen, welches man hier an vielen Stellen, unmittelbar unter dem Epithelium findet.

Wenn wir jenen structurlosen Bestandtheil der Adergeflechte unter der Bindegewebsgrundlage derselben aufführen, so darf diefs doch nur in provisorischer Weise geschehen, so lange nämlich, bis ein genügendes Material vorliegt, um das Chaos der Bindesubstanzen nach Form und Zusammensetzung gründlich ordnen zu können. Das chemische Verhalten jener structurlosen Lamelle stimmt nämlich nicht ganz mit der Bindesubstanz überein, indem es dem Kochen und der Essigsäure Widerstand leistet,

dagegen durch concentrirte Aetzkalilösung nach einiger Zeit zum Verschwinden gebracht wird. Es stimmt, seinem äufsern Ansehen und dem chemischen Verhalten nach, noch am meisten mit der sog. Membrana propria der Drüsen überein.

Ein für die Pathologie der Adergeflechte sehr bemerkenswerthes Verhalten jenes structurlosen Bestandtheiles besteht in seiner Production verschiedenartig gestalteter Fortsätze. Bei ältern Individuen kömmt es sehr gewöhnlich vor, dafs der über die Gefäfsschlingen hinwegragende Saum höchst unregelmäfsig, insbesondere mannigfaltig gezackt ist. Nebstdem finden sich besondere verschiedentlich gestaltete, jedoch meist kölbchenähnliche, aber auch hahnenkammartig geformte und anders gestaltete, kürzer und länger gestielte Auswüchse von einer durchschnittlichen Länge von 0,06 Mm. (Taf. II. Fig. 9. *a. a. a*). Die Fortsätze werden sowohl ganz solide, als auch mit gröfsern und kleinern Höhlen (*b. b*), in welchen sich meist eine feinkörnige Masse vorfindet, erfüllt gesehen. In einigen hierhergehörigen Wahrnehmungen ist es mir aufgefallen, an der Stelle der feinkörnigen Masse in der Höhle solcher Kölbchen eine theils ganz klare helle Flüssigkeit ohne alle Formelemente zu bemerken, theils eine von Molecülen durchsetzte weiche Masse. Derlei Beobachtungen gewinnen schon einiges Interesse bezüglich der Bildung mancher gestielten Cysten überhaupt, insofern sie ihre Entstehung aus dem allmäligen Zerfall der innern Substanz eines ursprünglich soliden Gebildes nachweisen, und sie haben zweitens einen besondern Werth für die Erklärung der Bildungsgeschichte vieler sog. Hydatiden der Adergeflechte, welchen übrigens, wie später gezeigt werden soll, noch anderweitige Veränderungen des Plexus chorioideus zu Grunde liegen.

b. Die Blutgefäfse.

Mit vorläufigem Absehen von den gröbern Gefäfsen, welche nach Ursprung und Beziehungen der speciellen Betrachtung der Adergeflechte vorbehalten sind, untersuchen wir hier nur die feinern den Zotten ange-

hörigen und in allen Adergeflechtzotten sich übereinstimmend verhaltenden Gefäfse. Es ist für diese vor Allem bezeichnend, dafs durch die Besonderheit ihrer Anordnung, die Eigenthümlichkeit der Gestaltung der Adergeflechte, insoweit diese in einem Aggregate zottenähnlicher Verlängerungen der Gefäfshaut bestehen, überhaupt begründet wird (Taf. II. Fig. 2).

In dem Stiele einer jeden Adergeflechtzotte lassen sich zweierlei Gefäfsstämmchen unterscheiden, von welchen die einen die Bedeutung von Blut zuführenden, die andern von abführenden haben. Den Lappen der Zotten entsprechend, vertheilen sich die Stämmchen in eine wechselnde Anzahl von Zweigchen. Diese zerfallen nun in sehr zahlreiche und mannigfaltig gestaltete Schlingen, welche sich über die ganze Adergeflechtzotte erhebend, im Wesentlichen die Formen ihrer Läppchen bedingen. Der Zerfall in die Gefäfsschlingen geschieht bald ganz direct so, dafs ein Zweigchen nach Bildung mehrer Schlingen ohne Weiteres in ein rückführendes Gefäfs einmündet, bald vereinigen sich Zweigchen zu einem im Stroma eines Lappens liegenden, polygonale Maschenräume einschliefsenden Netze, aus welchem sich erst die einzelnen Schlingen erheben, und aus welchem dann auch die rückführenden Gefäfse hervorgehen, die sich allmälig zu einem Stämmchen vereinigen.

Die in die Adergeflechtzotten eintretenden Gefäfse sind nicht durchgreifend ausschliefslich für sie bestimmt, sondern erstrecken sich auch vielfach in die innerste, die Hirnhöhlen begrenzende Nervenmasse, sowie in das Ependyma. Der Ort des Abganges dieser Gefäfse ist gemeinhin da, wo das Stielchen in den Körper der Zotte hinübergeht. Es findet sofort eine rasche Zertheilung der ausgetretenen Gefäfschen in immer feiner werdende Zweigchen statt, welche schliefslich in die feinsten, zu weitmaschigen Netzen sich vereinigenden Capillaren ausgehen. Bei diesem Uebergange der Blutgefäfse setzen sich auch Bestandtheile der Bindegewebsgrundlage der Adergeflechtzotte, indem sie gewissermafsen durch die Gefäfse weiter getragen werden, auf das Ependyma fort. Es sind einerseits sehr zarte Zellstofffasern, welche, nachdem sie eine Strecke weit das Gefäfschen begleitet haben, auseinander laufen, um sich mit den dem Ependyma zu-

kommenden Blastemfasern zu vermischen, resp. sie zu durchsetzen; andrerseits gelangt auf diesem Wege die structurlose, das Zellstoffgerüst und die oberflächlichsten Gefäfschen der Adergeflechtzotte zunächst bedeckende Lamelle, indem sie nur viel zarter wird, unter das Epithelium der Hirnhöhlenhaut.

Aus den Adergeflechtzotten treten aber nicht allein Gefäfse zur weitern Verbreitung im Gehirne heraus, sondern es gelangen auch viele venöse Gefäfse aus diesem in jene zurück. Die feinen Venchen senken sich an verschiedenen Stellen, jedoch am gewöhnlichsten am Stiele der Zotten in deren rückführendes Gefäfs ein. Daraus resultirt von selbst die ganz irrthümliche Behauptung mancher frühern Beobachter, die Gefäfse der Adergeflechte seien durchaus nur arterieller Natur; im Gegentheil enthalten sie vielmehr Venen, indem sie nicht allein ihre eigenen rückführenden Zweige enthalten, sondern eben auch solche aus dem Ependyma und der Hirnsubstanz zu ihnen gelangende Zweige.

In den Adergeflechtzotten finden sich verhältnifsmäfsig nur wenige Capillaren im strengern Sinne, d. h. Gefäfschen mit structurloser, heller Wandung und einer durchschnittlichen Weite von 0,004 Mm. Diefs geht einerseits aus sorgfältigen Messungen, andrerseits aus der Untersuchung des feinern Baues hervor. Die dünnsten in der Form von Schlingen verlaufenden Gefäfse der Adergeflechtzotten messen 0,008 Mm., die meisten feinern Gefäfse sind 0,012 Mm. und die stärkern unter ihnen besitzen eine Mächtigkeit von 0,04 Mm. In Betreff des Baues ihrer Wandungen ist zu bemerken, dafs sich eine besonders abgegrenzte Adventitia nicht darstellen läfst, indem nach innen das feinfaserige Bindegewebe, nach aufsen hin die structurlose, weit über die Gefäfse hinausragende Lamelle einfach mit der mittlern Haut so innig verwachsen ist, dafs eine Trennung nur durch chemische Einwirkung gelingt. Essigsäure führt in dieser Beziehung nicht zum Ziele, indem die Zellstofffibrillen nur zum Aufquellen gebracht, das glashelle Häutchen aber kaum verändert wird. Dagegen liefert die Anwendung der Aetzkalilösung sehr befriedigende Resultate. Nach 12stündiger Einwirkung derselben auf eine durch Maceration ihres Epithelium beraubte Adergeflechtzotte, läfst sich die mittlere und innere Haut ihrer

feinsten Gefäfse aufs Deutlichste erkennen, indem sie, von aller Bindesubstanz entblöfst, frei zu Tage liegen. Die mittlere Gefäfshaut ist ausnehmend schön zu sehen und in der Form feinster, theils circulär, theils spiralig, aber in weitern Abständen um die Längsfaserhaut verlaufender elastischer Fibrillen ausgesprochen. Die innere Haut stimmt in allen Qualitäten mit der auch anderwärts in kleinern Gefäfsen vorfindlichen Längsfaserhaut überein. Sie ist einfach, leicht zerreifslich, besitzt in einer structurlosen Substanz eingelagerte, der Längenachse nach verlaufende, höchst zarte, mehrfach unterbrochene, und häufig nur als dunkle Längslinien angedeutete Fasern, so wie eine grofse Geneigtheit sich der Länge nach in feinste Fältchen zu legen.

c. Das Epithelium.

Die Eigenthümlichkeit der die Adergeflechte überziehenden Epithelialbildung ist schon Purkyně[1]), ihrem Entdecker, aufgefallen und hat ihn zuerst veranlafst sie für nervös anzusprechen, indessen ihm spätere Untersuchungen es mehr begründeten, dieselbe für „epidermidal" zu halten. Nicht lange nach Entdeckung dieser Zellenformation, wurden ihre Besonderheiten zur nähern Kenntnifs gebracht. Nachdem Purkyně ganz im Allgemeinen Kern und Zellenwand kennen gelehrt hatte, war es Valentin[2]), welcher als „rundes Pigmentkügelchen" (das aufsen an der Zelle, dem Centralpunkte der Stelle des Nucleus im Innern entspreche), ein beim Erwachsenen nie fehlendes Gebilde beschrieb, welches freilich im Verlaufe der Zeit eine andere Deutung gefunden hat. Durch die Bemühungen Henle's[3]) wurde ein zweiter, nicht minder charakteristischer Bestandtheil der Adergeflechtzellen entdeckt. Es sind kurze, schmale und spitz zulaufende, wasserhelle Fortsätze, welche von den Winkeln derselben nach unten, gegen die Bindegewebeschicht der Plexus abgehen sollen.

1) J. Müller. Archiv für Anatomie, Physiolog. etc. 1836. S. 290.
2) Nova acta physico-medica 1836. p. 96.
3) Allgemeine Anatomie. S. 228.

Während die genannten drei Beobachter das Epithelium der Adergeflechte als charakteristisch und höchst merkwürdig bezeichnet haben, theilen die meisten der gegenwärtigen Forscher diese Ansicht nicht, liefern aber zugleich in ihren Angaben den Beweis, dafs sie diese Sache nie zum Gegenstande einer ernstern Untersuchung gemacht haben.

Die Epithelialzellen der Adergeflechte (Taf. II. Fig. 3. *a*) bilden einen leicht abstreifbaren, unmittelbar auf der structurlosen Lamelle der Zotten ruhenden Ueberzug, dessen Elemente so lose nebeneinander liegen, dafs sie bei der geringsten Störung auseinanderfallen. Das Epithelium ragt um die ganze Breite einer bluterfüllten Gefäfsschlinge, welche man matt durchscheinen sieht, über sie hinaus, wodurch der Schein einer aufserordentlichen Dicke desselben erzeugt wird. Hat man aber eine theilweise Ablösung vorgenommen, dann wird es ganz klar, dafs jener Anschein dadurch herbeigeführt wird, dafs die Zellen auf dem über die Blutgefäfse weit hinausragenden homogenen Saum ruhen und ihn nach allen Seiten hin umlagern. Die Mächtigkeit der Zellenbildung ist inzwischen nicht unbedeutend und nähert sich diese dem geschichteten Epithelium, indem man einerseits unzweifelhaft stellenweise zwei bis drei Schichten übereinander erkennt, andererseits diefs auch aus der Verschiedenheit der Entwickelungsphasen der Zellen selbst abnehmen kann.

Eine nach allen Seiten hin maafsgebende Kenntnifs des Epithelium der Adergeflechte läfst sich nur aus der Untersuchung ganz frischer Objekte gewinnen, wie sie hingerichteten Menschen oder eben getödteten Thieren entnommen werden. Was hier zunächst auffällt, ist die grofse Menge sehr oberflächlich gelagerter ganz heller, rundlicher Zellen, welche häufig keinen, oder einen nur sehr blassen Kern besitzen; ferner das Hervortreten zahlreicher, kreisrunder oder länglichrunder, homogener, glasartig heller, höchst zart contourirter Tropfen, welche theils noch mit dem Epithelialüberzug zusammenhängen, theils bereits flott geworden sind. Bei Zusatz von Salpetersäure werden diese Tropfen alsbald äusserst fein granulirt, durch kaustische Kalisolution aber plötzlich aufgelöst.

Bei weitem die meisten Zellen des Epithelium (Taf. II. Fig. 4) besitzen

eine polygonale Form und ein zart körniges Ansehen, eine durchschnittliche Breite von 0,012 — 0,16 Mm. Diejenigen, welche auf der gröfsten Convexität der Läppchen der Adergeflechtzotten aufsitzen, zeigen, diesen entsprechend, ausgezeichnet concave Flächen, und erscheinen so, wie nach einer Seite hin umgebogen (Taf. II. Fig. 7. *d*). Die Formelemente erinnern in mehrfacher Hinsicht an die Leberzellen, indem sie, gleich wie diese, meist nicht eine reine Plättchengestalt darbieten, sondern verschiedene Dickendurchmesser zeigen und, wie dieſs beim Rollen deutlich zu sehen ist, eine Anzahl vom gegenseitigen Drucke herrührende Facetten erkennen lassen. Alle, einen noch körnigen Inhalt besitzende Zellen, tragen einen deutlichen, rundlichen 0,004 bis 0,006 Mm. messenden Nucleus, welcher in der Regel eine centrale Lage hat.

Bei dem Neugeborenen ist der Kern neben der Molecularmasse der einzige gröfsere geformte Bestandtheil im Innern der Zelle. Beim Erwachsenen aber findet sich nahezu ausnahmslos seitlich vom Kern ein rundliches, dunkles, glänzendes, blafsbräunliches oder braunröthliches Körperchen von durchschnittlicher Breite von 0,002 Mm. (Taf. II. Fig. 4. *a*). Bei oberflächlicher Betrachtung erscheint das Körperchen ganz gleichförmig. Untersucht man aber genauer, bei guter Beleuchtung und stärkerer, circa 500facher Vergröfserung, dann wird man 1 — 2 hellere kleine Körnchen in ihm vorfinden (Taf. II. Fig. 6. *a. a*). Statt eines einzelnen trifft man in einer Zelle bisweilen zwei jener Körperchen und findet ihre Form auch wohl mehr eckig als rund (*b*).

Ueber die Natur und die Bedeutung jenes Bestandtheiles der Epithelialzellen der Adergeflechte hat man bisher nichts Befriedigendes eruirt. Henle hat sich in anerkennenswerther Vorsicht noch nicht darüber ausgesprochen, während Andere keinen Anstand nehmen, es für ein Fetttröpfchen zu erklären, wiewohl schon das Typische seines Vorkommens, sowie das chemische Verhalten vor einer voreiligen Behauptung hätte warnen können. Wir werden es später versuchen, zu seiner Beurtheilung dasjenige beizubringen, was durch die physiologische Entwickelung der Adergeflechtzellen, sowie durch deren pathologische Veränderungen, gewonnen worden ist.

Von der bezeichneten rundlichen und polygonalen Gestalt der Epithelialzellen finden die mannigfaltigsten Abweichungen statt, unter denen besonders die Formen bemerkenswerth sind, welche durch jene von Henle entdeckten sog. stachligen Fortsätze bedingt sind. In dieser Beziehung begegnet man nicht selten Zellen, welche sich nur in einen kürzern oder längern, bald ganz gestreckten, bald etwas gebogenen Fortsatz endigen (Taf. II. Fig. 7. *a. a. a*). Häufiger aber finden sich derlei Ausläufer zu 2—4 an einer Zelle, wobei sie dann sowohl nach entgegengesetzten Richtungen abgehen als auch nur auf einer Seite gefunden werden, und zwar näher und ferner von einander gestellt (Fig. 7. *b. b. c. c*). Die Länge eines Fortsatzes kömmt öfters der Breite der ganzen Zelle gleich, beträgt aber auch anderemal kaum 0,001 Mm. Fast immer sind diese Theile ausgezeichnet dünn und von so zarten Contouren, dafs es schwer wird sie aufzufinden. Das Lagerungsverhältnifs jener Fortsätze zur Bindegewebsgrundlage der Adergeflechtzotte kann ich nicht so finden, wie es von Henle bezeichnet worden, dafs sie nämlich nach unten gegen dieselbe gerichtet sind, sondern sehe sie gewöhnlich so zwischen nachbarliche Zellen hineingeschoben, dafs sie kleine, spältchenartige Intercellularräume ganz ausfüllen. Von besonderm Interesse waren mir als Zeugnisse des selbstständigen, nicht durch Seitendruck bedingten Auswachsens jener Fortsätze aus Zellen, diejenigen von mir mehrfach gemachten Wahrnehmungen, nach welchen dieselben sich nach der Oberfläche der Adergeflechtzotte hin entwickelt hatten, und also gerade das den Vermuthungen Henle's entgegengesetzte Verhältnifs dargeboten haben.

Das Epithelium der Adergeflechte ist gegen verschiedene Reagentien sehr empfindlich. Schon der Zusatz reinen Wassers erzeugt in den hellen Zellen des ganz frischen Plexus einen feinkörnigen Niederschlag und bedingt nach längerer Einwirkung bei vielen derselben einen Zerfall in eine zarte Molecularmasse, wobei sich jedoch der Nucleus fast unverändert erhält. Zusatz concentrirter Essigsäure bringt alsbald ein solches Erblassen hervor, dafs es scheint als wären nur die Kerne übrig geblieben, welche denn auch durch ihre dunklen scharfen Contouren auffallend deutlich ab-

stechen. Aetzkali löst die Zellen nach einiger Zeit, indem vorher die Nuclei sehr blafs und homogen geworden sind, mit Ausnahme jener dunklen, glänzenden Körperchen vollständig auf. Diese aber leisten nicht allein diesem Mittel, sondern auch der Schwefelsäure, Salpetersäure, dem kalten und heifsen Weingeist den kräftigsten Widerstand.

Die Kenntnifs der Entwickelung und der Metamorphosen der Epithelialzellen der Adergeflechte ist für das Verständnifs ihrer muthmafslichen vitalen Bedeutung vom gröfsten Belange. Durch das Abstreifen des Epithelium frischer Adergeflechte des Menschen, habe ich zu wiederholten Malen Objekte gewonnen, welche über die Entstehungsweise und die Veränderungen jener Zellen die befriedigendsten Aufschlüsse gewährten, indem sie die verschiedenen Entwickelungsphasen derselben nebeneinander enthielten. Als die niederste Formation erschien eine sehr feine Molecularmasse (Taf. II. Fig. 5. *a*), welche durch Essigsäure rasch zum Verschwinden gebracht wurde, und in welcher rundliche, zart contourirte, durchschnittlich 0,008 Mm. breite Kerne (Fig. 5. *b*) eingestreut waren, die, aufser einigem Erblassen, durch jenes Reagens nicht verändert wurden. Sehr viele jener Kerne enthielten ein, seltener zwei, ausnehmend deutliche, dunkel contourirte, glänzende Kernkörperchen. Als weitere Entwickelungsformen begegneten Nuclei, um welche herum schon theilweise die Molecularmasse, gleich einem zarten Anflug (Fig. 5. *c*) abgesetzt war, sowie solche Körper, um welche jene Masse in scharfer Abgrenzung nach aufsen hin schon zu einer dickern und dichtern Rinde herangewachsen war. Die letztern, durch eine kuglige Gestalt und ein fein granulirtes Ansehen ausgezeichneten Körper, mit einem rundlichen Kerne und Kernkörperchen versehen, imponirten sehr als fertige Zellen, besafsen aber das wahre Attribut einer Zelle, eine selbständige, structurlose Wandung nämlich, noch nicht. Durch sorgfältig angewendeten Druck auf das Deckgläschen während der mikroskopischen Betrachtung, kann man die Rindenschicht in ihre Elemente auseinander fallen sehen, ohne dabei die Spur des Zerreifsens einer Membran, oder irgend welche collabirte Reste derselben zu entdecken. Neben diesen unreifen Elementen des Epithelium findet man nun als dessen

Hauptbestandtheile vollkommen fertige Zellen, aus jenen sphärischen Körpern dadurch hervorgegangen, dafs die äufserste Schicht ihrer Rinde zu einem structurlosen Häutchen verschmolzen ist. Diese bei weiterm Wachsthum durch gegenseitigen Druck polygonal werdenden Zellen (Taf. II. Fig. 4) verändern sich im Verlaufe der Zeit in einer eigenthümlichen Weise. Ihr feinkörniger Inhalt, sowie der Nucleus verschmelzen allmälig zu einer homogenen wasserhellen, dünnflüssigen Masse, welche die Zellenwand durchsetzt, und als helle Tröpfchen, die durch Salpetersäure feinkörnig, resp. zum Gerinnen gebracht werden, an deren Oberfläche zu Tage kommen. Während dieser Veränderungen im Innern, gewinnt die ganze Zelle ein anderes Ansehen, indem sie gröfser, wasserhell und, wenn sie eckig gewesen, mehr rund wird. Je nach dem Entwickelungsstadium des Inhaltes der Zelle wechselt ihre Beschaffenheit sehr, indem sie bei erst theilweiser Homogenisirung noch zum Theil granulirt ist und einen Nucleus einschliefst, anderemal nur diesen allein enthält (Taf. II. Fig. 4. *b*), oder endlich auch ihn eingebüfst hat (*c*). Die in der Umänderung zu glashellen Bläschen am weitesten gediehenen Epithelialzellen pflegen die oberflächlichst gelagerten, oft so locker aufsitzenden Bestandtheile zu sein, wie wenn sie im Begriff wären abzufallen, wie denn auch in der That regelmäfsig solche abgefallene, glashelle Zellen der Adergeflechte in der Flüssigkeit der Hirnhöhlen gefunden werden.

Anlangend das schliefsliche Verhalten dieser Zellen, so berechtigt die Beobachtung zu folgenden Annahmen. Der homogen und flüssig gewordene Inhalt der Zelle durchdringt die Membran und gelangt auf diesem Wege nach aufsen hin, während andererseits neues Blastem aus dem Blute in die Zelle aufgenommen wird, um in ihr die entsprechende chemische Umänderung zu erfahren, und dann ebenfalls auszutreten. Es wirkt so die Adergeflechtzelle in ähnlicher Weise wie z. B. die Fettzelle, in deren Innerm aus einem dem Blute entnommenen Blastem das Fett entsteht, welches, wie allbekannt, wenn es durch die Abmagerung verloren gegangen ist, sich später in der jetzt collabirten Zelle, ohne dafs sie eine Continuitätsstörung erfahren hatte, wieder erzeugt. Für eine solche Thätigkeitsweise

der Adergeflechtzellen spricht nicht allein der Umstand, dafs man mitunter wirklich entleerte und wie zusammengefallene Zellen (Taf. II. Fig. 4. *d. d*) vorfindet, sondern auch die Thatsache, dafs in der Zelle bei längerer Lebensdauer derselben eigenthümliche Formelemente gebildet werden welche durch endliches Zerfallen frei werden. Sehr viele Adergeflechtzellen zerschmelzen aber, nach der Homogenisirung ihres Inhaltes entweder sofort vollständig, oder nur mit Hinterlassung einer geringen Spur ihrer Wandung, welche man dann an nachbarlichen Zellen anklebend, in halbmondförmigen, oder anders gestalteten Stücken vorfindet. Wie lange die Lebensdauer einer Zelle des Adergeflechtes ist, kann ich nicht bestimmen, glaube aber nicht allein aus den erkannten offenbar einen steten Wechsel bezeichnenden Entwickelungsphasen derselben den Schlufs ziehen zu dürfen, dafs sie nur kurz ist, sondern möchte diefs auch aus der leichten Zerstörbarkeit, der grofsen Empfindlichkeit gegen Reagentien und daraus erschliefsen, dafs man zu jeder Zeit zu wasserhellen Bläschen umgewandelte in der Auflösung begriffene Zellen in der Hirnhöhlenflüssigkeit vorfindet. Unter allen Umständen aber kann der Bemerkung Virchow's[1]) kein Werth beigelegt werden: dafs die Lebensdauer der Zellen kaum kleiner anzunehmen sei, als die des Individuums.

Im Innern vieler Adergeflechtzellen entwickeln sich, zumal bei ältern Personen, Gebilde, deren Natur mir noch ganz räthselhaft erscheint. Es sind erstens scharf und dunkel contourirte, mit einem Knötchen an einer Stelle versehene Ringe (Taf. II. Fig. 8. *aa*), von verschiedener, nicht immer im Verhältnifs zum Umfange der Zelle stehender Gröfse, und zweitens stäbchenartige, an den Enden spitz auslaufende, in der Mitte aufgetriebene und mit einem rundlichen Körnchen versehene, ebenfalls dunkel contourirte Körperchen. Diese sind bald nur schwach nach einer Seite hin gebogen (Fig. 8. *b*), bald so stark, dafs sich ihre Enden kreuzen (Fig. 8. *c*). Die Ringe und Stäbchen liegen, so lange sie klein sind, neben dem Nucleus, da wo jenes dunkle, glänzende Körperchen sonst seinen Sitz hatte; mit

1) Tagblatt der 30. Versamml. deutscher Naturforscher u. Aerzte in Tübingen. 1853. S. 33.

ihrer Vergrößerung aber gewinnen sie öfters eine solche Ausbreitung, daſs von ihnen der Zellenkern nebst anderm Zelleninhalt umfaſst wird. Diese Gebilde werden nun im Falle ihres Vorhandenseins, theilweise und auch ganz frei, zwischen und über andern Epithelialzellen gefunden. Man sieht es nicht selten, wie solche Körper nur nach einer Seite hin von Zellenmasse umgeben sind, und andererseits wie kleinere Reste derselben noch da und dort anhaften. Die ganz freien Ringe, welche besonders im abgeschabten Epithelium deutlich zu sehen sind und durch ihren meist bläulichen Schimmer, und das sehr dunkle Knötchen an einer Stelle, die Aufmerksamkeit auf sich ziehen, sind beträchtlich groſs, theils kreisrund, theils elliptisch und haben durchschnittlich einen Querdurchmesser von 0,016 Mm. (Fig. 8. *d*). Die frei gewordenen stäbchenartigen Körper erinnern sehr an die in der Verlängerung zu feinen elastischen Fasern begriffenen Zellen. Der etwas dickern Mitte dieser Körperchen entsprechend, findet man immer 1—2—3 kleine längliche Körnchen (Fig. 8. *e*). Das chemische Verhalten sowohl der Ringe als der Stäbchen ähnelt in mehrfacher Hinsicht den elastischen Formelementen, indem sie nämlich weder durch Säuern, noch durch Alkalien, noch durch Aether eine Veränderung erfahren.

In Betreff ihrer Entstehung ist es mir zur Gewiſsheit geworden, daſs sie aus der Metamorphose des neben dem Kerne der meisten Adergeflechtzellen befindlichen dunklen Körperchens hervorgehen. Es ist eine als Rinde dieses Körperchens umgebende Masse, welche nach 2 Seiten hin auswächst, und so bald zur Ringbildung, bald zur Erzeugung eines spindelförmigen Stäbchens Veranlassung giebt. Das Kernchen jenes Körperchens wird dann zum Knötchen des Ringes oder Stäbchens. Schon aus dieser Metamorphose ist es ersichtlich, daſs jenes Körperchen neben dem Nucleus, nicht ein Fetttröpfchen ist. Welchen Ursprung und welche Bedeutung für die Zelle es habe, ist mir nicht klar. Möglich ist es, daſs es das veränderte primäre Kernkörperchen ist, welches durch die Schmelzung des ursprünglichen Nucleus frei geworden ist, und sich nun neben dem später neu entstandenen Kerne, innerhalb der Zelle weiter entwickelt hat, und nach dem Zerfall dieser frei geworden ist.

Eine theilweise fettige Umwandlung kömmt übrigens sowohl an jenem Körperchen, als auch an den aus ihm hervorgegangenen Formen vor. Es zerfällt dann in ein Häufchen von Fettmolekülen (Fig. 8. *f*), oder diese finden sich da und dort in der Substanz eines Ringes (Fig. 8. *g*) oder an der Stelle des Knötchens eines spindelförmigen Stäbchens.

Wie es aus dem bisher Erörterten zur Genüge hervorgegangen sein wird, so zeigt normalmäfsig das Epithelium der Adergeflechte des erwachsenen Menschen keine Flimmerhaare. Dagegen sollen diese nach Leydig[1]) bei Fischen, Amphibien und Vögeln vorkommen. Den Wahrnehmungen Valentin's[2]) zufolge befinden sich bei Embryonen von Wiederkäuern auf rundlichen Zellen der Adergeflechte Flimmerhaare. Nach Untersuchungen, welche ich in dieser Hinsicht an einem fufslangen Kuhfötus angestellt habe, kann ich für dieses Thier die Angabe Valentin's bestätigen, indem ich nicht allein die Flimmerhaare deutlich zu unterscheiden vermochte, sondern auch ihre Bewegung auf das Bestimmteste gesehen habe. Ob auch beim menschlichen Fötus Flimmerepithelium an den Adergeflechten vorkomme, habe ich aus Mangel zulänglicher Objekte nicht ermitteln können. Bemerken mufs ich jedoch, dafs mir in einer Beobachtung am Adergeflecht der vierten Hirnhöhle des Neugeborenen einzelne Zellen zu Gesicht kamen, welche Spuren von Flimmerhaaren zu tragen schienen.

2. Die einzelnen Adergeflechte.

A. Das Adergeflecht des kleinen Gehirnes.

Zu einem richtigen Verständnisse dessen, was wir über dieses Gebilde beizubringen haben, ist es vor allem nöthig, zuerst die Gefäfshaut des Rückenmarkes zu betrachten.

Es fällt diese Membran zunächst durch die beträchtliche Festigkeit ihres Gewebes und durch eine so innige Adhärenz an das Mark auf, dafs

1) Verhandlungen der physikalisch-medicinischen Gesellschaft in Würzburg. 1854. S. 18.

2) Lehrbuch der Physiologie des Menschen. 2. Aufl. Bd. II. S. 22.

dieses im frischen Zustande über eine scharfe quere Schnittfläche hervortritt, und eine völlige Ablösung der Haut ohne Beeinträchtigung der oberflächlichen Markfaserung kaum möglich ist. Besonders bemerkenswerth ist es, dafs die Gefäfshaut des Rückenmarkes, in verschiedenen Regionen, ein der Sehnensubstanz ähnliches Gewebe zeigt. So findet man sehnige Streifen der vordern und der hintern Medianlinie entlang, dann zwischen den beiden Lateralfurchen und erkennt ferner, dafs diese Substanz es ist, welche die Hauptgrundlage des übrigens durch ein lockeres Gewebe mit der übrigen Gefäfshaut in Verbindung stehenden Ligamentum denticulatum bildet, und dafs endlich das Filum terminale ebenfalls ein vorwiegend sehniges Ansehen darbietet. Mit dem Vorhandensein dieses an Blutgefäfsen armen Gewebes steht es im Einklang, dafs die Pia mater des Markes, auch wenn sie gut injicirt ist, nicht gleichförmig geröthet erscheint, wie sie denn auch andererseits beim Erwachsenen regelmäfsig durch ein körniges Pigment stellenweise schiefergrau oder bräunlich gefleckt oder gestreift ist. Das Pigment liegt zwischen den Gewebstheilen sowohl als kleine Molecularkörner disseminirt, als auch in Aggregaten. Seltener findet man wirkliche, theils rundliche, theils streifenähnliche und bisweilen verästigte von schwarzen Elementarkörnchen erfüllte Zellen. Das Fasergerüst trägt die Blutgefäfse, welche aber, im Verhältnifs zur Gefäfshaut des Gehirnes ungleich sparsamer, und in besonders geringer Anzahl in den sehnig erscheinenden Theilen vorhanden sind.

Der vorherrschende Bestandtheil der Gefäfshaut des Rückenmarkes ist ein aus Zellstoffbündeln gebildetes, von elastischen Fasern reichlich durchzogenes Gerüst. Aufser den gewöhnlichen Bindegewebsfasern finden sich auch in nicht geringer Menge die von mir früher seröse Fasern, jetzt Blastemfasern des Bindestoffes genannten Gewebselemente. Sie sind theils in Form breiter längsgestreifter und auch im Zerfall zu feinen Fasern begriffener Bänder, theils als feinste, gerade gestreckte, äufserst helle, einen auffallend gekreuzten Verlauf darbietende Fibrillen vorhanden. Diese, auch am Gehirn, zumal in der Tela chorioidea superior vorkommenden Fasern

waren schon Valentin[1]) bekannt und sind von diesem Beobachter als „merkwürdige und charakteristische" Fasern der Pia mater bezeichnet und bildlich dargestellt worden. Von feinen elastischen Fasern umwickelte und ringartig umgebene Bindegewebsbündel sieht man da und dort und erkennt ihren Ursprung aus dem Visceralblatt der Arachnoidea, welche durch viele, den Subarachnoidealraum durchziehende Fäden mit der Gefäfshaut in Verbindung steht.

Auffallend reich ist die Pia mater des Rückenmarkes, wie schon Purkyně[2]) erkannt hat, an Nerven. Es sind sehr feine, häufig nur 6 — 8 Primitivröhren enthaltende Fädchen. Ihre Elemente gehören zu den mittelfeinen, sind meist eincontourig und zur Varicositätenbildung, neben einer feinkörnigen Gerinnung ihres Inhaltes, sehr geneigt. Die Nervchen begleiten nicht allein die gröfsern von den Spinalarterien abgehenden Gefäfschen, sondern werden auch ganz für sich und häufig nur als einzelne Röhrchen, an welchen mir zu wiederholten Malen Theilungen begegneten, die Faserung durchsetzend gefunden. Ihren Ursprung nehmen die Nerven der Gefäfshaut des Rückenmarkes von sehr verschiedenen Seiten her, und stammen sowohl vom sympathischen als auch spinalen Systeme ab. Die sympathischen Fädchen entspringen aus Zweigchen der Halsganglien, und umstricken in gröfserer Anzahl die Arteria vertebralis geflechtartig. Von diesen Geflechten treten, wie man mit der Loupe leicht an injicirten Präparaten verfolgen kann, Fädchen zu den Rückenmarksarterien, von welchen ab sie sodann in das Gewebe der Pia mater gelangen. Von spinalen Zweigen kommen auf demselben Wege Elemente von einem Faden des ersten Cervicalnerven, welcher an die A. vertebralis da abgeht, wo jener Nerve dicht unter ihr hinwegläuft. Wie Remak[3]) dargethan hat, kommen an vielen Stellen aus den Wurzeln der Rückenmarksnerven feinste Fädchen in die Pia mater, häufig, wie ich finde, in spiralig umwickelte Bindegewebsbündel eingeschlossen, den Subarachnoidealraum durchziehend.

1) Verlauf und Endigung der Nerven. Nova acta 1836. Taf. IV. Fig. 31.
2) Müller's Archiv. 1845.
3) Müller's Archiv. 1841. S. 418.

Durch verhältnifsmäfsig grofsen Nervenreichthum ist vor allem das Filum terminale ausgezeichnet. Dieses beim Erwachsenen durchschnittlich $1\frac{1}{2}$ Millim. breite, 17 Centimeter lange, vom dritten Lendenwirbel bis zum dritten Kreuzbeinwirbel sich erstreckende Gebilde ist ähnlich den Zacken des Ligamentum dentic. sehnenartig glänzend und von festem vorwiegend längsfaserigem Gefüge. Es verliert sich mit seiner Spitze gleich jenen, so dafs man es als die sehr verlängerte, für beide gezahnten Bänder gemeinschaftliche Endzacke ansprechen könnte, im Gewebe der Dura mater, indessen die in ihm laufende vordere Rückenmarksvene, sowie die an ihm herabziehenden Steifsbeinnerven das untere Ende des Duramatersackes durchbohren, um ihren Weg bis zur hintern Steifsbeinfläche zu nehmen.

Unter den Gewebselementen des Endfaden fallen breite, homogene, glashelle, scharf contourirte Bänder auf, welche sowohl ganz einfach als auch im Begriffe sich in sehr rigide Fasern zu zerspalten, gefunden werden. Ferner sieht man sehr viele feine, isolirte elastische Fasern, endlich sehr dicke, spiralig umwickelte Zellstoffbündel, welche sowohl isolirt sind, als auch mit andern ihres Gleichen netzartig verschmolzen. Diese letztern Bündel nun sind es, in welchen hauptsächlich die Nerven des Filum terminale verlaufen. Es sind feine, kaum 0,004 Mm. breite, eincontourige Röhrchen, welche, ins Innere jener Bündel eingeschlossen, dem Laufe derselben folgen. Bald enthalten sie nur ein einzelnes Röhrchen, bald 8—10, welche dann mannigfaltig aus einander tretend, das Gewebe des Endfadens durchziehen.

Von besonderm Interesse war für mich die Entdeckung des Epithelium der Gefäfshaut des Rückenmarks. Obgleich es längst zur Genüge bekannt ist, dafs die Oberfläche dieser Membran zum gröfsten Theil glatt ist und frei, indem sie durch einen weiten, im Leben von Flüssigkeit erfüllten Raum von der Arachnoidea getrennt ist, so haben die bisherigen Untersuchungen doch nicht auf die Nachforschung nach einem Epithelialüberzuge derselben geleitet. Diesen aber finde ich in einer überraschend deutlichen Anordnung. Er besteht, im wohl erhaltenen Zustande, aus rundlichen und polygonalen, sehr zart contourirten, fein granulirten Plättchen,

von einer durchschnittlichen Breite von 0,012 Mm. In einer jeden Zelle findet sich ein länglich runder, scharf und dunkler begrenzter, häufig ein Kernkörperchen enthaltender Nucleus. Die Zellen enthalten häufig neben dem Kerne homogenen, wasserhellen Inhalt, welchen man bisweilen unter dem Mikroskop in Form kleiner Tröpfchen durch die Zellenwand durchtreten sieht. Die Elemente dieses Epithelialüberzuges sind in hohem Grade zerstörbar, wobei die Hülle und ihr Inhalt in eine gleichförmige äufserst fein körnige, helle Tröpfchen umschliefsende Masse zerfällt, in welche die widerstandsfähigern Kerne ohne Ordnung eingestreut sind. Solche Objekte gewinnt man gewöhnlich aus menschlichen Leichen, welche nicht frisch genug zur Untersuchung gebracht worden sind. Immer gelingt es inzwischen neben ihnen, ganz wohl erhaltene, isolirte und noch im natürlichen Verbande mit andern befindliche Zellen aufzufinden.

Die Einwendung, dafs die bezeichneten Epithelialgebilde nicht der Oberfläche der Pia mater angehören, sondern von der innern Seite des Visceralblattes der Arachnoidea, an welcher sie schon früher von mir gefunden wurden, herrühren möchten, liegt sehr nahe. Allein sie läfst sich einfach dadurch leicht beseitigen, dafs man die Spinnenwebenhaut sorgfältig abhebt, und jetzt zur Entfernung des von ihr vielleicht auf die Pia mater abgefallenen Epithels einen Wasserstrahl einwirken läfst. Auch nach dieser Procedur, wird sich jeder ohne Mühe von der Existenz des der Pia mater eigenthümlichen Epithelialüberzuges überzeugen können.

Während die Gefäfshaut an der vordern Seite des Rückenmarks sich ohne augenfälligere Grenze in die des Gehirnes fortsetzt, so ist diese dagegen hinten durch den Uebergang in die untere Gefafsplatte, sowie durch das Auftreten des sog. vierten Adergeflechtes, sehr charakteristisch bezeichnet.

a. Tela chorioidea inferior.

Bis an das untere Ende und den seitlichen Rand der Rautengrube, liegt die Gefäfshaut dem Marke innig an. Von jenen Stellen an aber erhebt sie sich zu einem Blatte, welches brückenartig über die untere Hälfte der Rautengrube hinwegzieht und sich bis zum freien Rande des untern

Marksegels und der Flockenstiele erstreckt. Der so ausgespannte, dreieckige, mit der Spitze abwärts, mit der Basis aufwärts gekehrte Abschnitt der Pia mater wird untere Gefäfsplatte, lamina s. tela chorioidea inferior, genannt, und erscheint als die untere Hälfte der hintern Wand des vierten Ventrikels.

An dem freien Rande des untern Marksegels angekommen, schlägt sich die Tela chorioidea inferior nach rückwärts um und geht in die Gefäfshaut des kleinen Gehirnes über, indem sie auf jeder Seite zunächst in die tiefe Furche, zwischen Mandel, Zäpfchen und Knötchen gelangt, die sich zugekehrten Flächen dieser Theile bekleidend, mit ihrem mittlern Abschnitte aber in den Ueberzug des Nodulus, der Uvula, Pyramide u. s. f. übergeht. Der äufsere Theil des obern Endes der Tela chorioidea inferior verbreitert sich, am äufsern Ende des Flockenstieles angekommen, zum Ueberzuge der Flocke, jedoch so, dafs er am Anfange ihres Stieles, zwischen ihm und der Eintrittsstelle des strangförmigen Körpers in das kleine Gehirn, nach einwärts in die Bildung des Ependyma der Rautengrube eingeht.

In der untern Gefäfsplatte befindet sich eine länglichrunde, nur einige Linien breite, zuerst von Magendie näher gewürdigte Lücke, welche den hauptsächlichsten Verband der Hirnhöhlen mit dem Subarachnoidealraum vermittelt. Diese Lücke ist nicht das Ergebnifs eines einfachen Auseinanderweichens der Faserung der Gefäfsplatte, sondern durch sie geht die Pia mater in das Ependyma der Rautengrube über, und zwar so, dafs sie sich am Rande derselben nach einwärts umschlägt und einerseits in den Canalis medullae spinalis, als dessen Auskleidung herabsteigt, andererseits einwärts bis zu der Stelle des seitlichen Randes der Rautengrube herabzieht, wo sich äufserlich die Gefäfshaut eben zur Bildung der Tela abhebt, um dort in die Auskleidung der Rautengrube überzugehen. Es besteht so in Wahrheit die Tela chorioidea inferior aus zwei in einander übergehenden Blättern. Diese nun fassen nach unten den Riegel, nach der Seite das Riemchen zwischen sich, welche Theile daher gemeinhin auch mit der Entfernung der untern Gefäfsplatte abgerissen und daher bei der Nachforschung nach ihnen vermifst werden.

Ein näheres Verständnifs der Tela chorioidea inferior wird sich am besten aus der Entwickelungsgeschichte des Gehirnes abnehmen lassen.

Beim sehr jungen Fötus steht die Rautengrube nach hinten weit offen. Zu beiden Seiten ihrer untern Hälfte erheben sich die strangförmigen Körper als verhältnifsmäfsig hohe Blättchen; als eben solche Blättchen entwickeln sich von oben herab die Hemisphären des kleinen Gehirnes. Die Gefäfshaut ist in dieser Periode ein Ueberzug, welcher gleichförmig die äufsere und die innere Oberfläche derselben überzieht. Im Verlauf der Entwickelung werden die seitlichen Blättchen in ihrer vordern Hälfte zu den rundlichen strangförmigen Körpern, in ihrer hintern aber bleiben sie, die Tela chorioidea bildend, membranös. Der Rest der dünnen Marklamelle ragt aber noch als Ligula jederseits und unten als Obex zwischen die beiden die Tela zusammensetzenden Blätter herein. Die Lücke in der untern Gefäfsplatte aber entspricht den freien Rändern der ursprünglichen Markblättchen, also den Stellen, an welchen die äufsere Gefäfshaut ursprünglich schon in das Ependyma überging. Daraus aber ist es von selbst verständlich, dafs weder die Riemchen noch der Riegel morphotisch eigenthümliche Hirnformationen sind, sondern nur Reste des Entwickelungstypus darstellen, daher auch aufserordentlich wechselnde Gröfsen- und Formverhältnisse darbieten.

Mit der Tela chorioidea inferior steht in nächster Beziehung:

b. Das Adergeflecht des kleinen Gehirnes.

Für diesen Plexus chorioideus quartus der Autoren ist es im Gegensatze zum Adergeflecht des grofsen Gehirnes besonders auszeichnend, dafs er bei weitem nicht ganz in einem Ventrikel verborgen liegt, sondern zum gröfsten Theile in den Subarachnoidealraum hineinragt. Seine Hauptausbreitung hat er entlang dem freien Rande des untern Marksegels und der Flockenstiele, zum geringern Theile läuft er jederseits vom vordern Ende des Knötchens an, neben der Mittellinie des Unterwurmes, bis gegen das hintere Ende des Zäpfchens hin, rückwärts.

Betrachtet man die gröbern Gestaltverhältnisse dieses Geflechtes

näher, dann wird man es aus vier Strängen gebildet finden, welche an dem vordern Umfange des Knötchens in einem ihnen gemeinsamen, der Breite dieses Hirntheiles entsprechenden Stücke zusammenlaufen, und von denen zwei ihren Weg nach aufsen nehmen, die beiden andern aber nach rückwärts ziehen. In Uebereinstimmung mit der Anordnung der Bestandtheile des Adergeflechtes im grofsen Gehirne, lassen sich daher auch hier seitliche und mittlere Stränge unterscheiden.

Die seitlichen Stränge (Taf. III. Fig. 3. *a. a*) ziehen vom gemeinsamen Mittelstück (*b*) des ganzen Geflechtes ab, jederseits so nach aufsen, dafs sie zuerst, und hier kaum drei Millimeter dick, auf dem freien Rand des untern Marksegels und Flockenstieles aufsitzen und zum Theil in den vierten Ventrikel hineinragen, dann aber mit dem dickern, kolbig gestalteten äufsern Ende, der „ala" Vicq-D'Azyr's, zur Seite des verlängerten Markes in den weiten, hier befindlichen Subarachnoidealsinus hereinsehen. Seine Lage hat jener Flügel des Adergeflechtes, nach unten von der Flocke und ein wenig nach hinten von ihr doch so, dafs sie noch zum gröfsten Theile von ihm bedeckt wird. Vor ihm her ziehen die Wurzelfäden des Lungenmagennerven nach aufsen, von welcher Lagebeziehung her auch wohl das ganze Geflecht „plexus nervi vagi" genannt worden ist.

Die mittlern Stränge (*c. c*) sind ohne Ausnahme schwächer. Sie laufen neben einander, mit den äufsern unter rechtem Winkel zusammenstofsend, von dem vor dem Knötchen liegenden, für alle vier gemeinsamen Verbindungsstücke aus, zuerst um den äufsern Umfang des Nodulus herum, und dann neben der mittlern, kammartigen Erhöhung der Uvula bis gegen deren hinteres Ende hin nach rückwärts, wo sie dann, merklich dicker geworden, aufhören.

Indem diese Adergeflechtstränge durch das obere Ende des Foramen Magendii hindurchziehen, wird schon dadurch ohne Weiteres die Existenz jener Lücke mit der untern Gefäfsplatte einleuchtend. Durch ihre Continuität aber mit den Enden der seitlichen Stränge ist der Weg bezeichnet, durch welchen auch jederseits unter dem äufsern Ende des Flockenstieles der vierte Ventrikel mit dem Subarachnoidealraum in offener Verbindung steht.

Das Adergeflecht des kleinen Gehirnes entsteht durch Auswachsen zottenähnlicher Gebilde, einerseits aus dem Rande jener Falte, welche aus dem Uebergange der untern Gefäfsplatte in die Pia mater des kleinen Gehirnes entstanden ist; andererseits aus zwei besondern, sich im Verlaufe der Entwickelung des kleinen Gehirns an der vordern Hälfte seines Unterwurmes neben dessen Mittellinie bildenden Fältchen, welche gewissermaafsen Ausläufer jener gröfsern, querhinziehenden, das obere Ende der Tela chorioidea inferior bildenden Faltung darstellen. In den äufsern Umfang dieser letztern Fältchen nun gehen die obern Enden der seitlichen Ränder des Foramen Magendii über. Diese durch die innerste Faserung der untern Gefäfsplatte gebildeten Ränder sind es nun, welche von den Gebrüder Wenzel als „fila ad plexum chorioideum in quinto ventriculo" bezeichnet und als eine Art von Aufhängebänder derselben angesehen worden sind.

Seinem feinern Baue nach, stimmt das Adergeflecht des kleinen Gehirnes ganz mit dem überein, was über die Plexus chorioidei überhaupt berichtet worden ist.

Die arteriellen Blutgefäfse stammen von den AA. cerebelli inferiores und von den Rückenmarksarterien her. In besonders deutlichem Verlaufe ziehen Zweige von den AA. spinales posteriores durch die untere Gefäfsplatte hindurch, um nach allen Seiten hin in die Adergeflechtzotten zu gelangen. Die Venchen senken sich sowohl in VV. cerebelli als auch in VV. spinales ein. In Betreff der Nerven mufs ich bemerken, dafs ich aus dem die Arteria vertebralis umstrickenden Geflecht, welches aus sympathischen und spinalen Fädchen constituirt wird, Nervchen in die Gefäfshaut des verlängerten Markes und bis in die Tela chorioidea mit Hilfe einer scharfen Loupe und unter der Controle des Mikroskopes verfolgt habe, dafs es mir aber trotz vieler Bemühungen bis jetzt nicht gelungen ist, an mit Essigsäure, nach Abstreifung des Epithelium, sorgfältig behandelten Objekten Nervenröhrchen bis ins Innere der Adergeflechtzotten treten zu sehen.

B. Das Adergeflecht des grofsen Gehirnes.

Diese umfangreiche, in den seitlichen und in der mittlern Höhle ganz verborgene Bildung erscheint als die nächste Production der in's Innere getretenen Gefäfshaut. Um sowohl diese als auch das aus ihr Hervorgegangene recht zu verstehen, müssen wir zuerst die das grofse Gehirn äufserlich überziehende Gefäfshaut überhaupt untersuchen und dann ihrem Zuge ins Innere und der Art der Gestaltung daselbst zu dem Adergeflecht eine speziellere Aufmerksamkeit zuwenden.

Obwohl ihrer physiologischen Bedeutung nach mit der Pia mater des Rückenmarkes übereinstimmend, zeigt die Gefäfshaut des Gehirnes doch mehrfache Eigenthümlichkeiten. Die Membran besitzt eine ungleich gröfsere Menge von Blutgefäfsen, deren feinste Vertheilung in einem viel weniger entwickelten Fasergerüst geschieht, welches insbesondere der selbstständigen elastischen Elemente fast ganz entbehrt, dann auch eine ungleich geringere Festigkeit des Ganzen begründet. In zahllosen, vielfach unter sich zusammenhängenden Falten senkt sich die Gefäfshaut des Gehirnes in alle Furchen hinein, aus welchen sie aber in normalen Verhältnissen mit Leichtigkeit, und ohne dafs eine Spur von Rindenschicht des Gehirnes mit entfernt wird, herausgezogen werden kann. Auf der Höhe der Hirnwindungen ist die Pia mater durch viel kleinere, von Zellstoffnetzen gebildete Zwischenräume von der Arachnoidea geschieden, als über den Furchen, über welche diese fast brückenartig hinweggespannt ist. An den grofsen Subarachnoidealräumen der Basis läfst sich die Gefäfshaut am meisten in ihrer selbstständigen und von der Spinnenwebenhaut unabhängigen Ausbreitung erkennen. An fast allen Stellen liegt die Membran unmittelbar auf der Hirnsubstanz, in sie die feinsten Gefäfse entsendend, auf. Nach vorn von der Sehnervenkreuzung aber findet man es mindestens nicht selten, dafs sie mit dem Ependyma fast unmittelbar verwachsen, die sog. graue Endplatte darstellend, die mittlere Hirnhöhle von vorn und unten schliefst. Gewöhnlich ist inzwischen eine für sich darstellbare Schicht von Hirnsubstanz, zwischen jenen die Lamina terminalis aber unter allen Umständen

stellenweise hauptsächlich constituirenden Membranen vorhanden. Einer auf einzelne Punkte beschränkten dunklen Pigmentirung begegnet man an der Pia mater des Gehirnes Erwachsener jederzeit und findet sie bald da bald dort am stärksten ausgeprägt. Regel ist es, dafs das schwarze oder braune Pigment am reichlichsten um das verlängerte Mark vorkommt. Dann aber sieht man es bisweilen auffallend stark hinter und neben dem Ursprung der Geruchsnerven. Am Tractus opticus, in der Fossa Sylvii sowie in der die untere Seite der Hirnschenkel überziehenden Gefäfshaut habe ich es bis jetzt sehr oft gefunden.

Der feinere Bau der Gefäfshaut des Gehirnes ist bisher im höchsten Grade mangelhaft erforscht worden und beschränkt sich schliefslich die ganze Lehre auf die, überdiefs nicht ganz richtige, Bemerkung: dafs die Grundlage dieser Membran aus meist mehr homogenem Bindegewebe bestehe, mit spärlichen Kernen und ohne Kernfasern [1]).

Die als Trägerin der Blutgefäfse der Pia mater des Gehirnes erscheinende Grundlage ist, gleich wie bei jener des Markes, nur im Verhältnifs zur Menge der Blutgefäfse mehr zurückgetreten, neben structurlosem Bindegewebe ein deutliches Fasergerüst. Es giebt zweierlei der Pia mater eigenthümliche Fasern, von welchen die einen die gewöhnlichen Zellenfasern des Bindegewebes, die andern aber Blastemfasern desselben sind. Die Zellenfasern ziehen einzeln und zu Bündeln geordnet, in ausgezeichnet wellenförmigem Verlauf nach allen Richtungen hin und begründen ein, sehr unregelmäfsige Maschenräume einschliefsendes, Netzwerk, welches die feinsten Blutgefäfse trägt. Bei sorgfältiger Untersuchung ist man im Stande, an jedem Objekte verschiedene, der Bildung dieser Faser entsprechende Metamorphosen der Bindegewebszelle aufzufinden. Die Blastemfasern durchsetzen, dieses Gerüst verstärkend, dasselbe in wechselnder Menge. Sie zeichnen sich durch einen stets gestreckten, spitzwinklig gekreuzten Verlauf und durch eine verschiedene Breite aus, welche von 0,012 Mm. bis zur kaum mefsbaren Feinheit variirt. Die Fasern sind sehr zart, jedoch scharf

1) Vgl. Kölliker. Mikroskopische Anatomie. II. 492.

contourirt und wasserhell. Sehr vielfach erkennt man an ihnen eine gabelige Zerspaltung unter spitzem Winkel, sowie ein pinselähnliches Auseinanderfallen in feinere Fibrillen an einem oder an beiden Enden. Die noch jungen Fasern verschwinden gleich den Zellenfasern des Bindegewebes bei Zusatz von Essigsäure; die ältern erhalten sich in ihrer Form unverändert und werden nach Beimischung jenes Reagens nur etwas blasser. Ihre Entstehung läfst sich leicht verfolgen. Sie bilden sich aus schmalern und breitern Streifen des Bindegewebsblastems, ohne alle Vermittelung von Zellen, lediglich durch eine Art von Erstarrung desselben in jener Form. Die Streifen zerfallen sodann in gröbere und feinere Fasern von dem beschriebenen Ansehn. Diese Bildungsweise veranlafste mich, wie schon oben bemerkt wurde, diese Formelemente Blastemfasern zu nennen statt der früher, nach Entdeckung der Fasern in den serösen Häuten, von diesem ersten Fundorte her gewählten Benennung. Man wird auch hieraus zur Genüge sehen, wie wenig die serösen Fasern, wie diefs von mehren Seiten geschehen ist, indem sie entweder verkannt oder überhaupt nicht gesehen worden sind, mit elastischen Fibrillen confundirt werden können.

Gerne ergreife ich hier die Gelegenheit, die Entdeckung der von mir als seröse Fasern bezeichneten Gewebselemente Valentin[1]) zuzuerkennen. Dieser Beobachter hat, was mir bei frühern literarhistorischen Studien entgangen ist, jene Fasern zuerst in der Gefäfshaut des Gehirnes wahrgenommen: „Es finden sich," schreibt Valentin, „in der Pia mater eigenthümliche, sehr grofse und breite Fasern, welche eine kleinere oder gröfsere Strecke einfach verlaufen, dann aber sich gabelförmig spalten und unter einem spitzen Winkel in ihren beiden Endästen divergiren. Die Anordnung dieser Fasern ist nun von der Art, dafs sowohl die vielen einfachen Stämmchen, als deren gabelig auseinander gehende Zweige, auf das Mannigfaltigste einander kreuzen."

Diese Faserelemente studirt man am besten an solchen Objekten,

1) Nova acta physico-medica. 1836. S. 84.

welche von der Pia mater da gewählt wurden, wo sie, wie zwischen den Grofshirnschenkeln, von der Arachnoidea brückenartig überlagert ist. Fast überall ist dem Fasergerüst ein gewisser Antheil spiralig umwickelter Zellstoffbündel beigemengt, welche von den an der innern Fläche der Arachnoidea zur Pia herabsteigenden, theils einfachen, theils untereinander verbundenen Fäden herrühren.

Aufser den Blutgefäfsen trägt das Fasergerüst an den oben genannten Localitäten auch Pigment. Es fallen am Gehirn besonders viele spindelförmig gestaltete und mit unregelmäfsigen Ausläufern versehene Zellen auf. An vielen habe ich einen ähnlichen hellen Nucleus gesehen, wie er den Pigmentzellen der Uvea eigen ist. Corpora amylacea finden sich in so aufserordentlich grofser Menge im Gewebe der Pia mater, dafs manche Stellen in dieser Hinsicht nicht hinter dem Ependyma stehen. Die Körper sind zum Theil ausgezeichnet grofs und bieten häufig ein exquisit strahliges Gefüge dar.

Eine Epithelialbildung, ganz vom Aussehen derjenigen, welche die Oberfläche der Pia mater des Rückenmarks überzieht, findet sich auf der Oberfläche der Gefäfshaut des Gehirnes an denjenigen Stellen, welche durch gröfsere Zwischenräume von der Arachnoidea getrennt sind.

Nerven gelangen zu der Gefäfshaut des Gehirnes von verschiedenen Seiten her, scheinen inzwischen hauptsächlich sympathischer Natur zu sein. Bei weitem die meisten derselben lassen sich von dem Geflecht der Carotis interna aus, vom obersten Halsganglion und aus dem Geflecht der Wirbelpulsader, vorwiegend vom ersten Brustknoten her, den Aesten dieser Gefäfse entlang und insbesondere an ihrer vielfachen Vereinigung im Circulus Willisii, in die Pia mater verfolgen. Nach den Angaben von Bochdalek[1]) entsenden nicht allein auch mehre Hirnnerven, wie der N. hypoglossus, N. vagus, glossopharyngeus, abducens, oculomotorius, facialis feinste Zweigchen in die Pia mater, sondern es sollen überdiefs noch directe Fädchen aus der Varolsbrücke, aus den Grofshirnschenkeln

1) Prager Vierteljahrsschrift 1849.

und aus dem verlängerten Marke sich dahin begeben. Die, aus was immer für einer Quelle entspringenden Nervenfäden haben eine mikroskopische Feinheit und lassen sich nur bei der gröfsten Ausdauer und Sorgfalt der Untersuchung recht erkennen, da man unendlich oft feinste entleerte Blutgefäfschen und festere Zellstofffädchen für Nervchen hält, bis die Untersuchung mit dem Mikroskop, nach vorläufiger Behandlung des Objektes mit Essigsäure, ihre anderartige Natur nachweist. Controlirt man so die Untersuchung der Nerven in der Gefäfshaut des Gehirnes genau, dann überzeugt man sich einerseits davon, dafs diese ungleich ärmer daran ist als die des Rückenmarks, und findet ferner, dafs die meisten derselben sich in den Wandungen der gröbern Gefäfszweige verbreiten, wiewohl es doch auch bisweilen gelingt, einzelne Nervenröhrchen für sich im Fasergerüst der Pia verlaufen zu sehen.

Die Lehre von den Saugadern der Gefäfshaut des Gehirnes ist immer noch sehr schwankend und vermag ich leider aus eigenen Untersuchungen keine Stützen beizubringen. Soviel aber ist mir zur Gewifsheit geworden, dafs von Netzen, wie sie künstlich durch Quecksilberinjection an andern Organen zur Anschauung gebracht werden, keine Rede sein kann. Wer die Zartheit des Gewebes der Pia mater durch die mikroskopische Untersuchung kennen gelernt hat, wird die Angaben von übereinander liegenden gröbern und feinern Lymphgefäfsnetzen, wie sie für diese Haut angesprochen worden sind, wohl auf sich beruhen lassen.

Die Fortsetzung der Gefäfshaut in's Innere des grofsen Gehirnes findet an der grofsen Querspalte desselben, deren ganzer Breite nach, statt. Die Fissura transversa cerebri aber wird begrenzt, hinten: durch den Wulst des Balkens nach oben, durch das hintere Paar der Vierhügel nach unten; zu beiden Seiten: oben durch das hintere Ende des Sehhügels und durch den Anfang des Tractus opticus, nach unten durch den innern Umfang des Ammonshornes. So beschreibt denn die grofse Querspalte eine mit der Convexität nach hinten gekehrte, hufeisenartige Richtung und endet jederseits mit dem Ende des Unterhorns vom Seitenventrikel.

Gleich wie nun die Pia mater Duplicaturen in die Tiefe der Hirn-

furchen hineinbildet, so erzeugt sie auch in's Innere des Gehirnes eine, und zwar die gröfste aller Falten, indem sie von allen äufserlich an jene Spalte angrenzenden Hirntheilen abgeht. Die Entstehung dieser Falte darf man sich inzwischen nicht nach dem gewöhnlichen Sprachgebrauche der Schule so vorstellen, als wenn sie eben einfach durch die quere Hirnspalte von aufsen her eintrete, sondern mufs ihre Bildung darin erkennen, dafs die über den Anfangs frei liegenden Vierhügeln, Sehhügeln sowie über den noch kleinen Hemisphären ausgebreitete Gefäfshaut, die man sich freilich mehr potentiell, denn schon völlig ausgebildet denken mufs, von den letztern aus, bei ihrem Wachsthum nach hinten, zugleich mit ihnen sich zurückschlägt und so mit dem über den Vierhügeln, Sehhügeln und der dritten Hirnhöhle liegen gebliebenen Gefäfshautabschnitt in Berührung kommt.

Diese grofse Gefäfshautduplicatur hat eine dreiseitige Gestalt, deren Spitze dem vordern Ende des dritten Ventrikels, deren Basis der ganzen Breite der grofsen Querspalte entspricht. Sie liegt über dem dritten Ventrikel und über dem gröfsten Theile der obern Fläche des Sehhügels jederseits, gedeckt vom Körper des Gewölbes. Der seitliche Rand und die Spitze gehen in zahlreiche, zottenförmige Verlängerungen über, gewissermaafsen kleine Ausstülpungen der Falte darstellend, welche sich von der Spitze aus aber auch noch in zwei Reihen gestellt, entlang der Mittellinie ihrer untern Fläche hinziehen.

Man ist von lange her gewöhnt, den mittlern Theil der Falte als obere Gefäfsplatte, oberen Gefäfsvorhang, tela chorioidea superior (Vicq d'Azyr), velum triangulare (Haller) zu bezeichnen; die mit Zotten besetzten Theile desselben aber als Adergeflechte des grofsen Gehirnes aufzuführen.

a. Tela chorioidea superior.

Die obere Gefäfsplatte ist in ihrem mittlern, über der dritten Hirnhöhle ausgespannten Theile dick und undurchsichtig, zart und durchscheinend dagegen in den seitlichen über den Sehhügeln ausgebreiteten Abschnitten. Die obere Fläche ist vorwiegend glatt, hängt jedoch durch

zahlreiche kleinere Gefäfschen mit dem Gewölbe zusammen. Die untere Fläche zeigt eine von den mittlern Strängen des Adergeflechtes begrenzte, vorn schmalere, hinten breitere Rinne, deren hinteres Ende in einen nischenartigen, die Spitze der Zirbeldrüse aufnehmenden Raum übergeht.

Das Velum triangulare besteht aus zwei Blättern, von welchen das obere die Fortsetzung einerseits der um seinen Wulst getretenen Gefäfshaut des Balkens ist, andererseits von der innern Seite des hintern Hirnlappens herrührt. Das untere Blatt ist die Fortsetzung der Pia mater von der obern Fläche des kleinen Gehirnes und von dem hintern Theile des Sehhügels. Dieses Blatt überzieht die Vierhügel bis nahe an die Zirbelstreifen, wendet sich dann in der Breite der Zirbel, deren untere Fläche überziehend, nach rückwärts und zieht endlich auf deren oberer Fläche gerade nach vorwärts, so dafs also dieses Gebilde wie in einer besondern, kleinern Falte der Tela chor. sup. verborgen liegt.

Ein jedes von den zwei mit der äufsern Gefäfshaut in Continuität stehenden Blättern des obern Gefäfsvorhanges enthält gleich jener, sehr zahlreiche gröfsere und kleinere Gefäfschen, welche das Blut theils in die Adergeflechtzotten, theils in das Ependyma und in die Hirnsubstanz führen und andererseits von daher theilweise wieder zurückbringen. Die beiden Blätter sind normalmäfsig in fast ihrer ganzen Ausbreitung innig mit einander verwachsen, ähnlich wie die Blätter des grofsen Netzes, so dafs man die Duplicität der Bildung gewöhnlich nur an der Stelle ihres Eintrittes durch die grofse Querspalte deutlich zu erkennen vermag. Doch ist es mir zu wiederholten Malen gelungen, in gröfserer Strecke Luft zwischen die beiden Blätter zu treiben und so das obere stellenweise blasenförmig zu erheben. Durch einen feinen Tubulus läfst sich von einer beliebigen Stelle, besonders von der obern Fläche des mittlern Theiles aus, Quecksilber zwischen die beiden Blätter einbringen, welches dann die kleinern Zwischenräume erfüllt oder sich auch wohl gewaltsam Wege bahnt, die bisweilen einige Aehnlichkeit mit injicirten Lymphgefäfsen darbieten und daher bezüglich der Beurtheilung der letztern in diesem Theile zur gröfsten Vorsicht auffordern.

Zwischen den Blättern des Velum verlaufen von vorn nach rückwärts zwei gröfsere, von den Seiten her mehre kleinere Venen. Indem wir die detailirtere Beschreibung der innern Gehirnvenen weiter unten im Zusammenhange darlegen werden, beschränken wir uns hier auf die Betrachtung nur der beiden grössern innern Hirnvenen nach der Art ihrer Vereinigung zur Vena magna Galeni und nach dem Verhalten der Arachnoidea zu ihnen.

Jene beiden Venen ziehen, nachdem sie am vordern Ende des Velum aus der Vereinigung der Vena terminalis, Vena septi pellucidi und der Vena chorioidea hauptsächlich entstanden sind, in der vordern Hälfte des Velum hart neben einander nach rückwärts. Jetzt weichen sie aber auseinander, um sich hinter der Zirbeldrüse zu der kurzen Vena magna Galeni zu vereinigen, welche von der Mitte der Vierhügel an ihren Weg in den Anfang des Zeltblutleiters verfolgt.

Es ist die grofse Galen'sche Vene, welche nun in die nächste Beziehung mit der Arachnoidea des Gehirnes gelangt. Diese Membran geht zu beiden Seiten brückenähnlich über die grosse Querspalte hinweg. In deren Mitte aber, entsprechend der Breite der Vierhügel, da wo die Vena magna Galeni zu Tage kommt, wendet sie sich jenes Gefäfs als lockere Scheide umgebend, zwischen den beiden Blättern des Velum interpositum nach einwärts, um sich auf der Wandung der beiden gröfsern innern Hirnvenen zu verlieren. Aus diesem Verhalten der Spinnenwebenhaut geht es sonnenklar hervor, dafs sie weder in die Zusammensetzung des Ependyma der Hirnhöhlen eingeht, da sie sich ja in einer nach einwärts geschlossenen Gefäfshautfalte verliert, noch auch dafs durch den sogenannten Canalis und das Foramen Bichati eine Communication der Hirnhöhlen mit dem Sacke der Arachnoidea bestehen kann.

Anlangend ihren feinern Bau, so theilt die obere Gefäfsplatte im Wesentlichen die Zusammensetzung der äufsern Gefäfshaut. Es findet sich ein Bindegewebsgerüste, vorwiegend aus bündelförmig vereinigten Zellstofffasern gebildet und durchzogen von zahlreichen Blastemfasern. Structurloser Zellstoff erfüllt zum Theil die Maschenräume und begleitet die in

die Adergeflechtzotten eintretenden Gefäfschen, um sich hier zu einer gleichförmigern Lamelle zu entwickeln. Zwischen den beiden Blättern des Velum interpositum finden sich von der Arachnoideascheide der Vena magna Galeni herrührende spiralig umwickelte Zellstoffbündel, welche auch sehr schön ausgeprägt zwischen diesem Gefäfs und jener Scheide vorkommen.

Nerven habe ich in Form der feinsten Fädchen mehrfach in der obern Gefäfsplatte gefunden und sie besonders den gröfsern innern Hirnvenen entlang in das Gewebe der Haut treten gesehen. Auf der Wand der Vena magna fand ich zu wiederholten Malen in Begleitung von Vasa vasorum sehr feine vereinzelte und zu mehren neben einander liegende Nervenröhrchen, deren Ursprung mir aber, obgleich ich Nervenelemente in die Haut des Zeltblutleiters von dem Ramus recurrens des ersten Astes vom Quintus mit Hilfe des Mikroskopes verfolgen konnte, nicht gelang davon herzuleiten.

Unzweideutige Lymphgefäfse konnte ich in diesem Gebilde weder durch das bewaffnete Auge erkennen, noch gewährten Injectionsversuche ein über jeden Zweifel erhabenes Resultat.

b. Adergeflecht.

Die das Adergeflecht des grofsen Gehirnes darstellende Zottenformation ist so sehr ein zusammenhängendes Ganze, dafs die von den Schriftstellern gewählte Eintheilung in Plexus chorioidei laterales und medius nicht ganz statthaft ist. Vielmehr erscheint es naturgemäfs gleich wie am kleinen Gehirn, auch hier die Bestandtheile des Plexus als äufsere und mittlere, in ein gemeinsames Verbindungsgeflecht zusammenlaufende Stränge zu bezeichnen.

Das für diese Stränge gemeinsame Verbindungsstück (Taf. III. Fig. 2.*a*) ist die mit Zotten besetzte Spitze des Velum interpositum. Es besitzt eine Breite von $\frac{1}{2}$ Centimeter und zieht quer hinter den Säulchen hinweg, durch die beiden Foramina Monroi hindurch. Seine Zotten ragen gröfstentheils abwärts, rückwärts, so dafs sie das Monroische Loch nur

in seiner hintern Hälfte einnehmen und daher normalmäfsig eine völlig freie Communication der beiden seitlichen Ventrikel untereinander und dieser mit der dritten Hirnhöhle gestatten.

Die seitlichen Adergeflechtstränge (Taf. III. Fig. 2. *b. b*) erstrecken sich vom Monroischen Loche an bis zum Ende des Ammonshornes. In ihrer vordern Hälfte laufen sie auf der Oberfläche des Sehhügels, zwischen ihr und dem freien Rand des Gewölbes, vom Balken gedeckt, bis zum Anfang des Unterhornes. Von hier aus nehmen sie, auf dem Ammonshorne liegend und es fast ganz bedeckend, ihren Weg durch das ganze Unterhorn. Die vordere Hälfte erscheint unter der Form eines durchschnittlich nur vier Millimeter breiten, plattrundlichen, mit Flocken dicht besetzten Stranges, dessen äufserm Rande entlang die einen Millimeter dicke Vena chorioidea in den mannigfaltigsten, bald sich frei erhebenden, bald von Zotten bedeckten Windungen dahinzieht und deren sie umhüllende Pia mater sich häufig zu gröfsern und kleinern, vereinzelt stehenden Zöttchen abhebt. Die hintere ungleich breitere und verhältnifsmäfsig plattere Hälfte der Seitenstränge erstreckt sich nach auswärts bis fast an den convexen Rand des Ammonshornes, nach innen bis an dessen Concavität, an welcher der Plexus einerseits in die Gefäfshaut des Unterlappens hinübergeht, einen Fortsatz zunächst in die tiefe zwischen Fimbria und Fascia dentata abgebend, andererseits sich in die Pia mater des Tractus opticus fortsetzt und endlich an dem Ende des Ammonshornes angekommen, sich in die Gefäfshaut der Spitze des Unterlappens verliert. Auf diese Weise wird der dem Ammonshorn entsprechende Abschnitt der Querspalte des Gehirnes sehr vollständig verschlossen und es kann insbesondere durch die feste Verbindung des Tractus opticus mit seiner Nachbarschaft mittelst der Gefäfshaut eine dem Zuge jenes Gebildes entsprechende Verbindung der seitlichen Hirnhöhle mit dem Subarachnoidealraume hier normalmäfsig nicht stattfinden.

Der Uebergang des seitlichen Adergeflechtstranges in das Unterhorn ist durch eine knotenartige Anschwellung *c. c.* bezeichnet, auf welche zu-

erst die Brüder Wenzel[1]) aufmerksam gemacht und sie mit dem Namen „Glomus chorioideus" i. e. Klumpen — Knäuel belegt haben. Aufser einer vielfältigern Biegung und knäuelartigern Verschlingung der Gefäfse ist diesen Beobachtern am Glomus nichts besonders Merkenswerthes aufgefallen. Dagegen hat später G. H. Bergmann[2]) dem Glomus eine tiefere Bedeutung zuerkannt. „Nur zu grossen und wichtigen Zwecken" — meint Bergmann, „könne die Natur die mannigfachen und auffallenden Krümmungen der Gefäfse hier angebracht haben, sei es nun damit das Blut langsamer hier fliefse und länger verweile, dafs der Exhalationsprocefs- oder Resorptionsprocefs dadurch verstärkt oder sonst eine verborgene Absicht erfüllt werde." Unter den Gefäfsen des Glomus sah Bergmann einen eigenthümlichen, länglichen, platten aus einer grauen, markigen Substanz, ähnlich jener der Zirbel gebildeten Körper, welcher muthmafslich mit diesem Hirngebilde die Funktion theile.

Der Glomus ist ein nach oben und unten spitz zulaufender, in der Mitte spindelartig aufgetriebener, beim Erwachsenen 1½ Centimeter langer, in seiner gröfsten Dicke drei Millimeter messender Bestandtheil des Adergeflechtes, welcher mit seinem hintern, abgerundeten, stark convexen und dickern Rande in den Anfang des Hinterhornes hereinragt. Schon bei Leichen aus der frühesten Jugend finde ich im Innern des Glomus eine seiner Form entsprechende, nach Consistenz und Farbe der Crusta phlogistica ähnliche Masse. Es ist die von Bergmann gesehene „markige" Substanz, welche aber mit der Nervenmasse nichts gemein hat, sondern lediglich Bindegewebe in allen seinen Erscheinungsformen ist. Man findet in ihr sowohl structurlosen Zellstoff als auch die gewöhnlichen Bindegewebsfasern und zwar beide Theile in den verschiedensten Entwickelungsstufen. Nirgends sah ich die zur Bindegewebsfaserbildung tendirenden spindelförmigen Zellen deutlicher und schöner als hier. Häufig findet man auch von feinen elastischen Fasern umwickelte Zellstoffbündel. Nie fehlt

1) De penitiori structura cerebri, 1812, p. 91.
2) Neue Untersuchungen über die innere Organisation des Gehirnes, 1831. S. 10 ff.

es zwischen diesen Gewebselementen an zahlreichen, verschieden grofsen, geschichteten, sowohl ganz weichen, als auch zu Hirnsand verkalkten Körpern. Der Glomus zieht beim Erwachsenen die Aufmerksamkeit gewöhnlich dadurch zunächst auf sich, dafs er der häufigste Sitz der sogenannten Hydatidenbildung ist.

Erst durch jene fibroide Neubildung wird in Wahrheit der Klumpen bedingt, welcher durch die, wenn auch hier reichlicher gewundenen Gefäfse allein keineswegs als ein eine besondere Aufmerksamkeit erregendes Gebilde erscheinen würde. Die Ablagerung des jener Bindegewebsbildung dienenden Blastems zwischen die der Stelle des Glomus entsprechenden Gefäfshautblätter, ist besonders begünstigt durch die dort nicht zu Stande gekommene Verwachsung derselben. Dieser letztere Umstand aber ist ohne Zweifel veranlafst durch die am Anfang des Unterhornes stattfindende Abänderung in der Verlaufsrichtung des Adergeflechtes, wobei nicht allein eine winklige Biegung entsteht, sondern die beiden Blätter der Gefäfshautduplicatur hier der ganzen Räumlichkeit nach gleich anfangs weiter von einander abstehen können.

Die vordere Hälfte der seitlichen Adergeflechtstränge hängt durch viele kleine Gefäfschen mit der zunächst an die Ventrikel angrenzenden Hirnsubstanz sowie mit dem Ependyma zusammen, und zwar sind es sowohl zu- als auch abführende Blutgefäfse. Die Ein- und Austrittsstellen der Gefäfse befinden sich an der Grenze der Adergeflechtzotten, von diesen überlagert, und des Velum interpositum, also da wo sich die ersteren theils gestielt, theils mit breiter Basis aus diesem erheben, indem sie sowohl nach aufsen und vorn, als auch einwärts in die seitliche Wandung des dritten Ventrikel ziehen. Gleichzeitig mit den Gefäfschen treten Gewebselemente des Velum interpositum, Zellenfasern und Blastemfasern der Bindesubstanz sowie structurloser Zellstoff ab, um mit die Grundlage des Ependyma der seitlichen und der dritten Hirnhöhle zu bilden.

Die mittlern Stränge (Taf. III. Fig. 2. *d. d*) des Adergeflechtes des grofsen Gehirnes sind ungleich dünner als die seitlichen und bilden zwei an der untern Fläche des Velum interpositum verlaufende Reihen von

Zotten. Sie beginnen hinter den Säulchen, laufen anfangs parallel nach rückwärts, weichen sodann auseinander, um gegen das hintere Ende des dritten Ventrikels wieder gegen einander zu treten. Die Stränge entsprechen in ihrem Verlaufe genau dem äufsern Umfang der gröfsern innern Hirnvenen, indem sie zunächst als die mit Zotten besetzten Längsfalten erscheinen, welche von der jene Gefäfse umziehenden Pia mater sich in den dritten Ventrikel herabsenken. Gegen das hintere Ende hin sind sowohl diese Falten höher als auch die sie besetzenden Zotten zahlreicher. In der gröfsern Mehrzahl der Fälle fliefsen Falten und Zotten hinten zusammen und begrenzen so eine kleine, nach rückwärts gerichtete, taschenähnliche Vertiefung (*e*), welche bald hart vor der Zirbeldrüse liegt, bald dieses Gebilde zum Theil in sich aufnimmt. Wohl dieser Lagebeziehung zur Zirbeldrüse wegen, hat Vicq d'Azyr vorgeschlagen, diese mittlern Stränge, den Plexus chorioideus tertius der Autoren, Plexus chorioideus glandulae pinealis zu benennen.

Die zum Adergeflecht des grofsen Gehirnes gelangenden Arterien sind, ihrer gröfsern Mehrzahl nach, begreiflich Zweige aus den Arterien derjenigen Gefäfshautabschnitte, welche zur Bildung des Velum interpositum durch die grofse Gehirnspalte in's Innere getreten sind. Sie rühren daher von der Art. cerebri posterior, von der Art. cerebelli superior, von der Art. corpor. callosi, der Art. fossae Silvii und aus von dem Circ. art. Willisii direct abgehenden, kleineren, in unbestimmter Anzahl und Gröfse vorhandenen Gefäfschen her. Eine selbstständige, in der Regel direct aus der Carotis interna entspringende, vorwiegend unmittelbar im seitlichen Adergeflecht sich ausbreitende Arterie ist die Arteria chorioidea. Das $\frac{1}{2}'''$ dicke Gefäfs entspringt aus der hintern Seite der Carotis int., läuft um den äufsern Umfang des Grofshirnstieles rückwärts zum seitlichen Theil der Querspalte des grofsen Gehirnes. Das Gefäfs zertheilt sich hier einerseits in Zweige, welche zwischen die beiden, die hintere Hälfte des seitlichen Adergeflechtstranges bildenden Gefäfshautblätter gelangen und diese nebst den Zotten bis zum obern Ende des Glomus versorgen; andererseits in Aestchen, welche sich in der Wandung der seitlichen Hirnkammer

verbreiten, indem sie dem innern Rande jenes Geflechtabschnittes entlang, aufwärtsziehen.

Die Betrachtung der Venen des Adergeflechtes des grofsen Gehirnes führt uns zur Darlegung des bisher nur sehr mangelhaft beschriebenen Systems der innern Gehirnvenen überhaupt.

Die innern Gehirnvenen nehmen das Blut auf: aus der durchsichtigen Scheidewand und dem angrenzenden Theile des Balkens; aus dem Streifenhügel, aus dem Sehhügel, aus den Vierhügeln und der Zirbeldrüse, aus dem Adergeflechte des grofsen Gehirnes, aus dem Gewölbe. Alle diese Venen vereinigen sich jederseits zu einem gröfsern Stamme, welcher zwischen den Blättern des Velum interpositum von vorn nach rückwärts läuft, bis gegen die Mitte der Vierhügel. Hier findet die Vereinigung der beiden gröfsern Stämme zur gemeinsamen Vena magna Galeni statt. Die letztere Vene nimmt aber, nachdem sie zwischen Vierhügel und Balkenwulst zum Vorschein gekommen ist, noch Venen auf: von der Basis des Gehirns, vom hintern Lappen des grofsen, und von der obern Fläche des kleinen Gehirnes. Wir haben demgemäfs als den Mittelpunkt, einerseits von innenher, andererseits von aufsenher, sich in sie einsenkender Venen zu betrachten:

Die Vena magna Galeni.

Von Galen[1]) wurde diese Ader nicht allein als „grandis vena" näher beschrieben, sondern auch Ausführliches und Naturgemäfses über die zu ihrer Bildung aus dem Innern des Gehirnes tretenden Venen berichtet, und zumal das Verhältnifs zur Glandula pinealis näher erörtert.

Die grofse Galen'sche Vene ist ein kurzer, durchschnittlich kaum 8 Millimeter langer und 5—6 Millimeter dicker Stamm, welcher sich vom hintern Ende der Zirbeldrüse an, bis zum vordern Ausschnitt des Oberwurmes erstreckt, um sich hier in das vordere Ende des Sinus rectus zu ergiefsen. Das Gefäfs hängt durch mehre sehnige Fäden mit dem Gewebe

1) De usu part. lib. VIII. cap. III.

des Gezeltes in Verbindung, und steht andererseits mit der Haut des genannten Blutleiters in directer Continuität. Nahe an der Eintrittsstelle in den Sinus findet normalmäfsig die Einstülpung der Arachnoidea in der Art statt, dafs sie mit scharfem Rande eine rundliche Lücke — das Foramen Bichati — begrenzt, welche von der Vene fast ganz erfüllt wird, und sich dann als Scheide des Gefäfses — Canalis Bichati — einwärts zieht, um sich schliefslich auf der Wand der beiden gröfsern innern Hirnvenen zu verlieren. Beim Erwachsenen findet man es häufig, dafs die Spinnenwebenhaut überall so innig mit der Galen'schen Vene verwachsen ist, dafs weder vom Bichat'schen Loche noch Canale eine Spur zu erkennen ist. Wenn es auch als Regel betrachtet werden mufs, dafs die Lichtung der Galen'schen Vene ungetheilt ist, so findet man, wie es auch schon Vicq d'Azyr gesehen hat, sie doch sehr häufig durch eine Längsscheidewand in zwei Hälften geschieden. In die Galen'sche Vene senken sich:

α. Die grössern innern Gehirnvenen.
Venae cerebri internae majores.

Es sind zwei, durchschnittlich 3 Millimeter dicke Gefäfse, welche zwischen den beiden Blättern des Velum interpositum, von dessen vorderm Ende bis zur Mitte der Vierhügel über den dritten Ventrikel von vorn nach rückwärts verlaufen, um sich an jener Stelle unter spitzem Winkel zur Galen'schen Vene zu vereinigen. Die Gefäfse wurden von F. Rosenthal[1]), wegen ihres Laufes im Velum, „Venae velatae" genannt. Die beiden Gefäfse liegen anfangs entweder nahe neben- oder ein wenig übereinander, weichen dann in der Mitte ihres Laufes auseinander, um bis zu ihrer gemeinsamen Einmündung in die Vena Galeni einen elliptischen Raum zu umschreiben, von dessen hinterm Ende die Zirbel umfasst wird. Gebildet werden diese beiden, in ihrer Anordnung sich ganz gleichbleibenden, Gefäfse durch die kleinern innern Gehirnvenen.

1) Nova acta physico-medica. 1824. p. 363 ff.

Es senken sich diese zahlreichen, ihrer Anordnung nach ebenfalls sich wesentlich gleichbleibenden Venen jederseits in die sogenannte Vena velata ein. An seinem Anfang vereinigen sich zunächst zur Bildung des letztern Gefäfses:

α. Die Vena septi pellucidi. Das Gefäfs läuft an der äussern Seite der durchsichtigen Scheidewand von vorn nach rückwärts, indem es durch viele Reiser Blut aus dem Knie des Balkens, aus dem vordern Umfang des Streifenhügels, aus dem Mark des vordern Hirnlappens aufnimmt.

β. Die Vena corporis striati. Ein starkes, häufig bis zwei Linien dickes Gefäfs, welches sich aus einem vordern, äufsern, und hintern Zweige constituirt. Es nimmt das Blut hauptsächlich aus dem Streifenhügel, aber auch aus dem Sehhügel und dem Dache des Unterhornes auf. Das Stämmchen vereinigt sich am vordern Ende des Sehhügels, im Monroischen Loch, unter einem spitzen Winkel mit der Vena septi pelluc. zum Anfange der gröfsern innern Hirnvene. Der vordere Zweig entspringt aus dem Kopf des Streifenhügels; der mittlere, quer über den Streifenhügel laufende Zweig bildet mit Reisern der Ven. sept. pelluc. in der Tiefe eine Art von Venenkranz um den äufsern Umfang der vordern Hälfte des Streifenhügels; der hintere Zweig läuft in der Furche zwischen Seh- und Streifenhügel, von beiden Blut aufnehmend, vom Grenzstreifen zum Theil gedeckt, von rückwärts nach vorwärts, und kann als Vena terminalis näher bezeichnet werden.

γ. Die Vena chorioidea lateralis externa. Die Hauptvene des seitlichen Adergeflechtstranges. Sie ist durch einen sehr vielfach gewundenen Verlauf, und durch ihre Lage, dem äufsern Umfang jener Stränge entsprechend, ausgezeichnet. Das Gefäfs nimmt das Blut hauptsächlich aus der hintern, im Unterhorn befindlichen Hälfte der Adergeflechte auf, und bildet besonders reichliche Windungen durch den Glomus hindurch. Die Einmündung in die Vena cerebralis int. major geschieht in der Regel an deren vorderm Ende, in den von der Vena septi und Ven. corp. str. gebildeten Winkel.

Eine seitliche Einmündung zeigen:

δ. Die Venae chorioideae laterales internae. Zahlreiche kleine Gefäfschen, welche, das Blut aus dem innern Umfang der seitlichen Adergeflechtstränge aufnehmend, sich in den äufsern Umfang der gröfsern innern Gehirnvene einsenken.

ε. Die Vena chorioidea media. Ein kleines, in dem elliptischen Raum zwischen den beiden Vv. cerebr. int. maj. jederseits verlaufendes Gefäfs, welches sich bald in den innern Umfang des Endes der V. cerebr. int. major, bald in den Winkel einsenkt, welchen die beiden innern gröfsern Gehirnvenen, bei ihrer Vereinigung zur Vena magn. Galeni bilden. Es nimmt das Blut aus den mittlern Adergeflechtsträngen auf.

ζ. Die Vena colliculi optici. Nimmt das Blut aus der obern und innern Seite des Sehhügels auf und senkt sich einige Linien vor dem Vierhügel in die äufsere Seite der V. cerebr. int. maj. ein.

η. Die Vv. corporis quadrig. sind kleine, in unbestimmter Anzahl vorhandene Gefäfschen, welche sich vom vordern Paar der Vierhügel und von der Zirbel aus in die untere Fläche der hintern Enden der gröfsern innern Hirnvenen einsenken, während sie aus dem hintern Hügelpaar meist direct in die untere Seite der Galen'schen Vene treten.

Abweichungen in Verlauf und Einsenkungsweise der genannten kleinern innern Hirnvenen kommen mehrfach vor, und findet man namentlich häufig auf beiden oder nur auf einer Seite, dafs die Vena corporis striati, über die Mitte der obern Fläche des Sehhügels hinweglaufend, sich nicht vorn, zugleich mit der Vena septi, sondern in der Mitte in den äufsern Umfang der Ven. cerebr. int. major einmündet. Ferner ist zu bemerken, dafs viele kleine, durch das Velum interpositum ziehende Venchen, nicht in die innern gröfsern Hirnvenen sich erstrecken, sondern in gröfsere äufsere Hirnvenen sich einsenken, wie dies ganz besonders für die zahlreichen kleinen, aus dem Körper des Gewölbes herrührenden Venenzweigchen der Fall ist. —

b. Aeussere Gehirnvenen.

Die hierher zu zählenden Gefäfse treten in die Vena magna Galeni ein, während sie eben im Begriffe ist, zwischen dem hintern Paare der Vierhügel und Balkenwulst zum Vorschein zu kommen, sowie während der kurzen Strecke ihres Verlaufes von dort an bis zum vorden Ende des Gezeltblutleiters. Es sind:

α. Die Vena basilaris s. ascendens. Diese zuerst von F. Rosenthal näher beschriebene Vene nimmt das Blut hauptsächlich aus den Grofshirnschenkeln und aus der Wand des Unterhornes vom Seitenventrikel auf, ferner aus der Substantia perforata antica und aus dem Tuber cinereum. Sie zieht von der Basis des Gehirnes aus um den äufsern Umfang des Grofshirnschenkels und senkt sich, um den hintern Rand der Vierhügel ziehend, in den seitlichen Umfang der Vena magna Galeni, da wo diese zu Tage tritt.

β. Die Vena cerebri posterior führt das Blut aus der innern und untern Seite des Hinterlappens in die Galen'sche Vene, in ihre Seitenwand eintretend.

γ. Die Vena cerebelli superior tritt, nachdem sie sich jederseits aus zahlreichen kleinen Zweigen von der Oberfläche des kleinen Gehirnes aus gebildet hat, am untern Umfang in die Vena Galeni, hart an ihrer Einsenkungsstelle in den Zeltblutleiter.

Als in den Adergeflechten sehr häufig vorkommende pathologische Bildungen müssen hier noch in Kürze betrachtet werden.

1) Concentrisch-geschichtete Körper. Sie finden sich in den Adergeflechten fast ohne Ausnahme schon von der frühesten Jugend an, und sie werden nicht allein beim Menschen, sondern auch bei Thieren — Kaninchen, Hund, Pferd — vorgefunden.

Die von Purkyně als Corpora amylacea bezeichneten, durch Jodlösung violett werdenden Körperchen zeigen sich hier sehr gewöhnlich, gleich

wie in der äufsern Gefäfshaut und im Ependyma, aber in relativ sehr geringer Anzahl. Viel reichlicher vorhanden sind concentrisch-geschichtete Körper (Taf. II. Fig. 9. *c. c*), welche jene Reaction nicht zeigen, niemals den für die Corp. amylac. fast charakteristischen blafsbläulichen Schimmer besitzen, und überdies durchschnittlich eine viel beträchtlichere Gröfse und schärfer ausgeprägte Schichtung darbieten. Die Körperchen haben eine sehr wechselnde Form, indem sie bald sphärisch, bald biconvexen Linsen ähnlich gestaltet sind, und sowohl einfach vorkommen als auch zusammengesetzt, d. h. zwei, drei und mehre solcher Körper von einer ihnen gemeinsamen Schichtung umgeben. Sehr in die Länge gezogene, stabartige und selbst mehrfach unregelmäfsig verästigte Formen werden nicht selten gesehen. Die Gröfse variirt in allen möglichen Uebergängen zwischen 0,024 und $\frac{1}{2}$ Millimeter. Eine sehr scharf ausgesprochene, bald rein concentrische, bald wie von einem Pole ausgehende, Schichtung, ist bei den meisten dieser Körper auf den ersten Blick wahrnehmbar. Manche erscheinen aber so lange ganz homogen, oder nur von einem hellen Saume, wie von einem Hofe umgeben, bis Salzsäure oder Essigsäure angewendet worden ist, wobei dann eine vollständige Schichtung zum Vorscheine kommt, unter allmäliger Aufhellung von der Peripherie nach dem Centrum hin. Bei sehr vielen der hierhergehörigen Körper zeigt sich nach der Einwirkung dieser Säuren, von der innersten Schichte umgeben, ein oder mehre rundliche Körperchen, oder auch nur eine feinkörnige Masse. Die Farbe dieser geschichteten Körper ist blafsgelblich oder graulich und ihre Consistenz so gering, dafs schon ein schwacher Druck hinreicht, sie zum Einreifsen und schliefslich zum Zerfallen in dreiseitige Stücke zu bringen. Ueber ihre chemische Constitution läfst sich zur Stunde noch nichts Befriedigendes beibringen. Allen Anschein hat es inzwischen, dafs sie aus einer der colloiden Masse ähnlichen Substanz bestehen. Dafs diese Körper mit Zellen Nichts gemein, sondern die Bedeutung von durch allmälige Ablagerung entstandenen Concretionen haben, wird kaum mehr einer weitern Erwähnung bedürfen.

Von besonderm Interesse sind diese Körper noch als die organische

Grundlage des Hirnsandes (Taf. II. Fig. 11. *a*). Dieser entsteht aus ihnen einfach dadurch, dafs sie von kohlensaurem und phosphorsaurem Kalk imprägnirt werden, wodurch sie dann eine bedeutende Festigkeit, ein homogenes Ansehen, eine bernsteingelbe, oder auch den matten Perlen ähnliche Färbung gewinnen. Durch den Zusatz concentrirter Salzsäure kann man an den kleinen Hirnsandkörnchen in kurzer Zeit ihren geschichteten Bau nachweisen, auch an den Fragmenten gröfserer Körner ein lamellöses Gefüge herstellen. Die Hirnsandkörnchen werden oft zu hanfsamengrofsen, rosettenähnlichen Concretionen (Taf. II. Fig. 11. *b*) agglutinirt und in dieser Form besonders in der Masse der Zirbel, sowie in der sie umgebenden Pia mater gefunden. Die Einlagerung jener colloiden, nachträglich verkalkenden Masse geschieht bisweilen in Bindegewebsbündel der innern Gefäfshaut, wodurch diese dann ein wie incrustirtes kalktuffähnliches Ansehen erlangen.

2) Die sogenannten Hydatiden (Taf. II. Fig. 10.). Sie sind eine an den Adergeflechten der Erwachsenen, zumal in den spätern Lebensjahren sehr häufige Bildung. Es sind theils gröfsere, den Umfang einer Haselnufs erreichende, theils kleinere erbsen- bis hirsekorngrofse durchscheinende Blasen mit reichlicher Vascularität ihrer Wände und häufig durch eine feine weifse Punktirung ausgezeichnet. Der Lieblingssitz dieser Gebilde ist der Glomus des seitlichen Adergeflechtstranges, wo sie auch stets die bedeutendste Gröfse erreichen. Nicht selten findet man die seitlichen Adergeflechtstränge des grofsen Gehirnes durchgreifend zu solchen Blasen degenerirt, so dafs dadurch ein traubenförmiges Ansehen derselben gesetzt wird.

Die Wandungen der Blasen sind bald dünner, bald dicker, und besitzen ein Zellstoffgerüste, in welches Blutgefäfse und zahlreiche, geschichtete, oft ganz zu Hirnsand verkalkte Körnchen, die eben jenes punktirte Ansehen bedingen, eingelagert sind. Mikroskopisch kleine, zottenähnliche, gefäfslose Auswüchse aus der Wandung werden in der mannigfaltigsten Form an vielen jener Blasen wahrgenommen.

Die Höhlungen sind meist einfach, bisweilen aber durch hereinragende Wände sparsam gefächert. Der Inhalt derselben ist bald eine

helle, bald eine milchig trübe Flüssigkeit, in welcher ölähnliche Tropfen, Hirnsandkörnchen, Fettaggregatkörper und auch mitunter verschiedene isolirte Zellenbildungen getroffen werden. Bisweilen sind in den Blasen rundliche, weiche, weifse, schon durch die Wandung durchscheinende Klümpchen eingeschlossen. Diese fand ich vorwiegend aus einer Bindegewebsfasermasse, welche mit der Wandung der Blase durch fadige Adhärenzen zusammenhing, gebildet, und von jenen, sonst in einer Flüssigkeit suspendirten körperlichen Bestandtheilen durchsetzt. Oefters begegnet man in den Blasen auch Cholestearinkrystallen, in seltenen Fällen auch Cholesteatomzellen. Diese beiden letztern Formationen treten aber auch mehr für sich als Erkrankungen auf. Das einemal entartet das Adergeflecht, zumal der Glomus, zu einer umfänglichen, derben Bindegewebsmasse, mit grofsen rundlichen Lücken im Innern, welche von Cholestearinkrystallen erfüllt sind. Einen derlei, das Adergeflecht des Pferdes betreffenden Fall verdanke ich der Güte des Herrn Medizinalrath Prof. Hering in Stuttgart. Der Glomus ist hier zu einem länglich runden, an der Oberfläche glatten, ½ Unze schweren Knoten degenerirt, in dessen festem, aus gefäfsreichem Bindestoff gebildetem Gewebe, rundliche, von Cholestearinkrystallen ganz erfüllte Höhlen befindlich sind. Noch viel umfänglicher können die Cholesteatomentartungen werden, die ich beim Pferde bis zu Geschwülsten von 2 Zoll Länge, 1 Zoll Dicke gedeihen sah, und auch beim Menschen den Klumpen des linken seitlichen Adergeflechtstranges zu einer wallnufsgrofsen, an der Oberfläche feindrusigen, aus Bindegewebe, Gefäfsen und Cholesteatomzellen gebildeten Geschwulst erkrankt fand.

Bezüglich der Auffassung des Wesens der sogenannten Hydatiden der Adergeflechte, so war sie im Verlaufe der Zeit mit allen Irrthümern verbunden, welche sich an die vage Bezeichnung „Hydatis" überhaupt geknüpft haben. Während man in frühester Zeit unter Hydatide ganz im allgemeinen mit wasserheller Flüssigkeit erfüllte Blasen verstanden hat, unterstellte man ihnen allmälig die verschiedenste Entstehung und Bedeutung, indem man sie bald für entartete Drüsen, bald für ihrer Natur nach modificirte Endigungen von Blutgefäfsen; ferner für stellenweise er-

weiterte Lymphgefäfse erklärte; endlich, nach erlangter Kenntnifs der Blasenwürmer, ihnen auch wohl die Bedeutung selbstständiger, belebter Wesen beilegte.

Ihrem gewöhnlichen Wesen nach sind aber die Hydatiden der Adergeflechte nichts Anderes, als einerseits hohl gewordene, wassersüchtige Adergeflechtzotten, andererseits stellenweise Ansammlungen eines flüssigen Productes zwischen die beiden der Bildung der Adergeflechte zu Grunde liegenden Gefäfshautblätter.

Fünfter Abschnitt.

Die Cerebrospinalflüssigkeit.

Le liquide céphalo-rachidien n'est point de la sérosité et sa composition chimique en fait un fluide sui generis qui n'a aucune analogie dans l'économie. Magendie.

Bis zum Jahre 1825 war es ein Gegenstand des Streites, ob die Hirnhöhlen, wie es schon Galen, Willis, Vieussens annahmen, ein tropfbares Fluidum während des Lebens oder nicht vielmehr normalmäfsig nur einen wässerigen Dunst enthalten, welcher sich erst in der Leiche verdichte, wie diefs von Volcher Coiter, Lieutaud, Cotungo, Haller u. A. gelehrt worden ist.

Auf dem Wege des Experimentes hat es zuerst Magendie zur Gewifsheit erhoben, dafs ausnahmslos nicht allein in den Hirnhöhlen sondern, was übrigens schon von Cotungo erkannt worden ist, auch zwischen der Arachnoidea und Pia mater des Gehirnes und Rückenmarkes, im sog. Subarachnoidealraume, während des Lebens eine wasserhelle dünne Flüssigkeit vorhanden sei, welche er Liquor cerebrospinalis genannt hat.

Ungeachtet wiederholter, der Oeffentlichkeit übergebner Forschungen Seitens Magendie's, und obschon 1843 A. Ecker[1]) in besonderer Ansprache den wichtigen Gegenstand der unverdienten Vernachlässigung in Deutschland zu entreifsen suchte, so ist er doch zur Stunde noch sowenig zum Gemeingute geworden, dafs nicht einmal der Sitz jener Flüssigkeit

1) Archiv für physiologische Heilkunde 1843. S. 363.

allerwärts in richtiger Weise gelehrt wird, indem sie einzelne Schriftsteller auch in den Sack der Arachnoidea, zwischen diese und die harte Hirnhaut verlegen, noch viel weniger ihre Qualitäten und Beziehungen allgemein erkannt sind. Einen sehr schlagenden Beleg dafür lieferte jüngst die Vierteljahresschrift für gerichtliche und öffentliche Medizin [1]), nach welcher in einem Superarbitrium der Befund von „etwas röthlicher, an der Basis des Schädels ergossener Feuchtigkeit" als krankhafte Ausschwitzung in Folge vorausgegangener, heftiger Hirnerschütterung beurtheilt worden ist, während es in Wahrheit doch wohl nur durch die Eröffnung des Subarachnoidealraumes, bei der Herausnahme des Gehirnes, ergossene und von der Durchschneidung von Venen blutig gefärbte Cerebrospinalflüssigkeit war, wie sie bei jeder Obduction auf der Basis der Schädelhöhle entgegentritt.

Ein tadelnswerther Ueberfluſs wird es nach solchen Wahrnehmungen daher kaum sein, wenn wir über den Liquor cerebrospinalis hier einiges Nähere berichten.

Ihren Sitz hat die Cerebrospinalflüssigkeit in der Art einerseits in den Hirnhöhlen, andererseits in dem Subarachnoidealraume des Gehirnes und Rückenmarkes, daſs sie in beiderlei Räumlichkeiten stets continuirlich und in einer unaufhörlichen Bewegung begriffen ist. Der Verband der für jene Räumlichkeiten gleichartigen Flüssigkeit geschieht hauptsächlich durch die kleine rundliche, im untern Gefäſsvorhang, zwischen dem verlängerten Marke und kleinen Gehirne befindliche Lücke. Die Bewegung der Flüssigkeit aber wird durch die Respiration dadurch vermittelt, daſs beim Ausathmen die reichlichen Venengeflechte des Rückgratscanales sich stark füllen und durch ihre Ausdehnung die im Subarachnoidealraume des Markes befindliche Flüssigkeit aufwärts in die Hirnhöhlen und in die gröſsern und kleinern Subarachnoidealraume des Gehirnes treiben, aus welchen sie bei der Einathmung wieder zum gröſsten Theile abwärtssteigen, so daſs also die Hebung und Senkung der Flüssigkeit mit dem Aus- und Einathmen isochronisch sind.

---

1) 1853. Bd. IV. S. 174. vgl. Bruns' Handbuch der praktischen Chirurgie, Abth. I. S. 945.

Schon aus den von der Respiration abhängigen Bewegungen der Cerebrospinalflüssigkeit läfst sich abnehmen, dafs ihre Menge in den genannten Räumen, im Leben wechseln mufs. Sie ist aber auch in der Leiche verschieden, indem sie um so reichlicher in den Subarachnoidealräumen des Gehirnes und in den Ventrikeln angesammelt ist, und um so sparsamer im Rückgratskanal, eine je tiefere Lage der Kopf längere Zeit hindurch einnahm. Umgekehrt findet man, dafs wenn die Leiche längere Zeit in aufrechter Position erhalten wurde, Subarachnoidealraum und Ventrikel des Gehirnes nur ein Minimum von Flüssigkeit enthalten. Wie wichtig diese Thatsache zur Beurtheilung eines Leichenerfundes ist, bedarf einer nähern Erörterung gewifs nicht mehr. In der Leiche eines durch Kälte umgekommenen mit keinerlei Hirnkrankheit behaftet gewesenen Individuum, welche im steinhart gefrornen Zustande in die anatomische Anstalt gebracht worden ist, habe ich aus den Hirnhöhlen nach sorgfältiger Durchsägung des Kopfes die festgefrorene Cerebrospinalflüssigkeit gesammelt und drei Drachmen schwer gefunden. Da bei dieser Todesart die Leichentranssudation gewifs nur sehr gering anzuschlagen ist, und diese Menge die gröfste der Exspiration entsprechende Quantität des Hirnhöhlenwassers bezeichnet, so mag man daraus ersehen, dafs die grössern Massen, wie man sie gewöhnlich bei Obductionen bezüglich des Hirnes gesund gewesener Personen in den Ventrikeln findet, theils von der Tieflage des Kopfes abzuleiten, theils auf Rechnung der Leichentranssudation zu bringen sind.

Die Gesammtmenge der Cerebrospinalflüssigkeit läfst sich beim Menschen hauptsächlich defshalb nicht völlig genau bestimmen, weil eben die Untersuchung erst einige Zeit nach dem Tode angestellt werden kann, wobei der Flüssigkeit schon Leichentranssudat beigemischt sein mufs. Bei einem kräftigen Manne, welcher seinem Leben durch den Strang ein Ende gesetzt hatte, vermochte ich durch Auspumpen mit der Spritze nahezu 2½ Unze Flüssigkeit zu gewinnen, und überzeugte mich bei ber Obduction, dafs nur wenig zurückgeblieben sein konnte.

Aus dem früher Mitgetheilten wird es zur Genüge hervorgegangen sein, dafs in dem sogenannten Sacke der Spinnenwebenhaut d. h. in

dem Raume zwischen Arachnoidea visceralis und parietalis, und dem Sitze der Cerebrospinalflüssigkeit keine Communication besteht und also dieses Fluidum sich auch nicht dorthin erstreckt, wie man früher so allgemein glaubte, und Manche es auch jetzt noch in unbegreiflichem Festhalten an diesem Irrthum behaupten.

Es entsteht aber nun die Frage, ob überhaupt zwischen parietaler Dura mater und visceraler Spinnenwebenhaut normalmäfsig eine Flüssigkeit im Leben vorhanden sei oder nicht. In den Leichen, welche kurze Zeit, z. B. 12 Stunden, nach dem Tode obducirt werden, findet sich eine nur äufserst geringe Menge von Fluidum zwischen jenen Membranen, wenn nicht, wie diefs so gewöhnlich geschieht, durch Eröffnung des Subarachnoidealraumes, aus diesem Flüssigkeit ausgetreten ist. Bedenkt man nun, dafs die in der Leiche im Sacke der Arachnoidea vorfindliche, normalmäfsig höchst geringe Quantität Flüssigkeit nicht einmal die ursprüngliche sein kann, sondern jedenfalls durch Transsudation von Liquor cerebrospinalis durch die Spinnenwebenhaut vermehrt sein muss, dann wird man wohl einsehen, dafs die während des Lebens in gesunden Verhältnissen vorhandene Flüssigkeit eben nur hinreichen kann, die mit einander in Berührung kommenden Flächen feucht zu erhalten, und dafs in der That nicht von einem Flüssigkeit haltigen Raume die Rede sein kann.

Die Cerebrospinalflüssigkeit ist im frischen, ganz normalen Zustande klar, farblos und dünn wie reines Wasser. Ihr Geschmack, welchen ich an dem Hirnhöhlenwasser eines Hingerichteten prüfte, erinnerte mich an eine schwach gesalzene und kraftlose Fleischbrühe. Die Flüssigkeit reagirte deutlich alkalisch, wurde weder durch Salpetersäure noch durch Erhitzen getrübt und hinterliefs nach dem freiwilligen Verdunsten eines Tropfens auf einem Glasplättchen, mikroskopisch kleine, sehr zierliche, farrenkrautähnlich und noch in verschieden anderer Weise blattartig gestaltete Krystalle (Taf. I. Fig. 15).

In Hinsicht auf die chemische Zusammensetzung des Liquor cerebrospinalis stimmen weder die ältern Angaben unter einander überein, noch auch gewähren die neuesten Untersuchungen befriedigende Resultate.

Eine von Lassaigne[1]) ausgeführte Analyse der Cerebrospinalflüssigkeit einer ältern Frau führte zu nachstehendem Ergebnisse:

Wasser	98,564
Eiweifs	0,088
Osmazom	0,474
Salzsaures Natron und Kali	0,801
Eine animalische Substanz und phosphorsaures Kali	0,036
Kohlensaures Natron und phosphorsaurer Kalk	0,017
	99,980.

Haldat[2]) fand in der Cerebrospinalflüssigkeit:

Wasser	96,5
Osmazom	0,9
Mucus	0,3
Eiweifs	0,6
Salze	1,5
Verlust	0,2
	100.

Nach Couerbe's[3]) nur qualitativer Analyse enthält jene Flüssigkeit: 1) Eine animalische, in Alkohol und Aether unlösliche, in Alkalien lösliche Substanz. 2) Eiweifs. 3) Cholestearin. 4) Cerebrot. 5) Kochsalz; phosphorsauern Kalk; Kali- und Magnesiasalze.

Während diese drei ältern Analysen, die in der Cerebrospinalflüssigkeit enthaltenen organischen Stoffe spezificirt enthalten, werden diese in einer neuern von C. Schmidt[4]) gelieferten Analyse des Liquor cerebrospinalis eines Hundes nur ganz im Allgemeinen aufgeführt. 1000 Gr. der klaren, wasserhellen, stark alkalischen, durch Siedhitze, Alkohol oder Salpetersäure weder geronnenen noch getrübten Flüssigkeit enthielten:

---

1) Magendie. Sur le liquide céphalo-rachidien. Paris 1842. p. 48.
2) Magendie. l. c. p. 49.
3) Ibid. p. 50.
4) Charakteristik der epidemischen Cholera 1850. p. 139.

Wasser	988,2
Bei 100° nicht flüchtige Stoffe . .	11,8
organische Substanzen	2,4
unorganische Bestandtheile . . .	9,4
Chlorkalium	3,5
Kali	5,3
Natron	0,6
Schwefelsäure	
Posphorsäure	
Posphors. Erden	

Geformte Bestandtheile vermifst man weder in der aus dem Subarachnoidealraume, noch in der der Hirnhöhlen entnommenen Flüssigkeit. Es finden sich vor Allem sehr zahlreiche, kleinere und gröfsere, hyaline, äufserst blasse, zart contourirte ganz homogene Tropfen (Taf. I. Fig. 14. b. b), welche häufig schon bei Zusatz von Wasser, besonders aber durch Salpetersäure ausgezeichnet feingranulirt, durch Aetzkali aber plötzlich aufgelöst werden. Sie bestehen aus einer weichen, etwas elastischen Substanz, so dafs sie, gleich den Blutkörperchen, Formveränderungen erleiden und wieder in die frühere Gestalt zurückkehren können. Meist sind diese Tropfen zerstreut; häufig kleben sie aber auch, ohne zusammen zu fliefsen, aneinander, und büfsen so ihre kreisrunde Form ein. Auf den ersten Blick möchte man diese Bestandtheile für aus Nervenröhren herrührende Marktropfen halten. Allein dies läfst sich alsbald durch die leichte Nachweisung ihres Ursprunges widerlegen. Diese Tropfen sind nämlich nichts Anders als frei gewordener Inhalt der Zellen des Epithelium der Adergeflechte, des Ependyma, der freien Oberfläche der äufsern Gefäfshaut und der innern dieser zugekehrten Fläche der Arachnoidea.

Den homogenen Inhalt jener Zellen sieht man in Form von glashellen Tropfen, theils durch die unverletzte Zellenmembran durchschwitzen, theils durch den Zerfall der ganzen Zelle frei werden. Diese Vorgänge finden, wie ich schon oben gezeigt habe, an den Zellen statt, welche ihren natür-

lichen Sitz bis zum Untergange bewahren; sie zeigen sich aber auch an den zufällig abgelösten und in die Flüssigkeit der bezüglichen Räume gelangten Zellen. Daher rührt es, dafs man in der Cerebrospinalflüssigkeit überall auch neben jenen Tropfen in verschiedenen Phasen des Unterganges begriffene Zellen jederzeit auffindet.

Ueber die chemische Natur jener Tropfen vermag ich bis jetzt noch keinen Aufschlufs zu geben, sehe in ihnen aber diejenigen organischen Substanzen der Cerebrospinalflüssigkeit, für welche die Analysen noch keinen bestimmten Ausdruck gefunden haben.

Dafs die Erkenntnifs sowohl jenes freien Zelleninhaltes, als auch der noch mehr oder weniger unveränderten Zellen in der Cerebrospinalflüssigkeit auch eine practische Bedeutung gewinnen kann, wird Niemand in Abrede stellen, wenn er weifs, dafs es sich unter Umständen um eine rasche, hier durch das Mikroskop zu gewährende Entscheidung über den Ursprung von wässriger Flüssigkeit handelt, welche bei manchen Brüchen der Schädelgrundflächen zu Tage fliefst.

Ueber die Bildungsweise der Flüssigkeit in den Hirnhöhlen und im Subarachnoidealraume sind im Verlaufe der Zeit sehr verschiedene Meinungen gehegt worden. Mit der Annahme der Auskleidung der Ventrikel mit einer serösen Haut, leitete man die Flüssigkeit einfach, nach Analogie anderer serösen Membranen, von dieser ab, oder aber man sprach die Adergeflechte als Absonderungswerkzeuge an. Diemerbrock bezeichnete den Hirnanhang als das wichtigste der Secretion des Hirnhöhlenwassers bestimmte Organ. Für Magendie gilt die äufsere Gefäfshaut als anatomische Grundlage für die Ausscheidung des gesammten Liquor cerebrospinalis.

Den Nachforschungen früherer Beobachter gegenüber, sind die gegenwärtigen Bestrebungen weniger auf die Ermittelung bestimmter Absonderungsorgane der Cerebrospinalflüssigkeit, als vielmehr auf den Modus ihrer Entstehung überhaupt gerichtet. Aus der, manchen hydropischen Ergüssen ähnlich befundenen chemischen Zusammensetzung der Cerebrospinalflüssigkeit, glaubte man diese gleich jenen aus einer einfachen Ca-

pillartranssudation, sei es nun durch die Gefäfse der verschiedenen Abschnitte der Pia mater allein, oder zugleich auch des Ependyma, ableiten zu können. Auf Grund dieser Vorstellung hin nimmt Virchow[1]) denn auch keinen Anstand, die Cerebrospinalflüssigkeit „als einen physiologischen Typus von Wassersucht" anzusprechen.

Diese Transsudationslehre hat schon, insoweit sie sich auf die chemische Analyse stützt, eine sehr schwache Grundlage, da es einerseits noch gar nicht gelungen ist, die Natur der organischen Bestandtheile der Cerebrospinalflüssigkeit zu bestimmen, und andererseits überhaupt die Möglichkeit der Nachweisung der im Leben bestehenden Zusammensetzung derselben in Frage gestellt werden kann. Noch viel weniger haltbar erscheint jene Lehre, wenn man bedenkt, welchen Zufälligkeiten der Organismus bei einer solchen Erzeugung seiner normalmäfsigen Bestandtheile, welche ihrem Zwecke nach sich qualitativ und quantitativ gleichbleiben sollen, anheimgegeben wäre. Man müfste nach dieser Lehre in der That immerwährend ernstlich befürchten, von einem wahren Hydrocephalus befallen zu werden, da bei der Annahme einer einfachen Transsudation nicht einzusehen wäre, was hinderlich sein sollte, dafs nicht stets soviel transsudire, als in die bezüglichen Höhlen, nach dem Maafs der Ausdehnbarkeit ihrer Wände, überhaupt abgesetzt werden könnte.

Angesichts der Veränderungen, welche die auf den Oberflächen derjenigen Gebilde ausgebreiteten Zellen erleiden, aus deren Gefäfse ohne Weiteres Flüssigkeit in die Höhlen abgesetzt werden soll, wird man noch vielmehr zum Zweifel an einen solchen Bildungsvorgang berechtigt sein.

Der unbefangenen Beobachtung kann es nicht entgehen, dafs die wichtigsten Quellen für die Bildung der Cerebrospinalflüssigkeit die Adergeflechte seien, dafs aber auch, wie aus der Metamorphose ihres Epithelium zu erschliefsen ist, das Ependyma und die äufsere Gefäfshaut daran Antheil nehmen.

Der Bildungsvorgang jener Flüssigkeit stimmt mit der Entstehung der

---

1) Handbuch der speciellen Pathologie und Therapie. Bd. I. S. 187.

als Secretionsproducte gemeinhin bezeichneten Substanzen ganz überein. Es treten verschiedene Blutbestandtheile, welche die Bedeutung eines Blastemes haben, durch die Gefäfswände hindurch. Aus diesem Keimstoffe werden einerseits die untergegangenen Zellen jener Gebilde durch eine neue Formation ersetzt, andererseits von älteren Zellen gewisse Bestandtheile aufgenommen, um nach zulänglicher Umsetzung in der Zellenhöhle, als elaborirter Inhalt, theils auf dem Wege der Durchschwitzung durch die unversehrte Wandung, theils durch völliges Zerfallen der Zelle frei zu werden. Derjenige Antheil der transsudirten Flüssigkeit, welcher dem Zellenbildungs- und Ernährungsprocesse nicht dienen konnte, fliefst ab, um als Vehikel des Secretionsproductes, dieses vom Orte seiner Bildung wegzuschwemmen.

So ist es also die Metamorphose besonderer Formelemente, welche eine Gesetzmäfsigkeit der Bildung des Liquor cerebrospinalis begründet und die für eine bestimmte Zeit berechnete Quantität sowie die Qualität jener Flüssigkeit, so lange überhaupt gesundheitsgemäfse Verhältnisse bestehen, sichert.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1. Flimmerepithelium des Ependyma aller Hirnhöhlen eines Neugeborenen, in 400facher Vergrösserung.

Die Formen der Flimmerzellen sind sehr verschieden. Meist sind sie conisch gestaltet und mit je einem Kerne versehen *a.*; bei manchen aber fehlt der Nucleus vollständig, wodurch ein ganz homogenes Ansehen erzeugt wird *b.*; viele Flimmerzellen zeigten ein sehr langes, fadenartig ausgezogenes angewachsenes Ende *c.*; während bei andern das aufsitzende Ende bald regelmässig, bald unregelmässig abgestutzt erschien *d. e. f. g.* An mehren Objecten hingen die Zellen so innig aneinander, dass es weder gelang sie zu isoliren, noch auch Grenzlinien zwischen ihnen zu sehen, wodurch der Anschein einer continuirlichen wimpernden Lamelle erzeugt wurde.

Fig. 2. *a.* Epithelium vom Ependyma des Erwachsenen, wie es an den meisten Stellen, mehre Tage nach dem Tode, erscheint, nämlich zum Theil zerfallen in rundliche Kerne, hyaline Tropfen und eine feine Molecularmasse, zwischen welchen Gebilden noch gut erhaltene Zellen sparsam eingestreut sind.

c. e. e. Völlig unversehrte, rundliche, kernhaltige, theils homogene, theils fein granulirte Epithelialblättchen.

b. Conischer cilienloser Körper aus dem Aquaeductus Sylvii; und

d. noch deutlich mit Wimpern versehene Zellen vom Epithelium der Rautengrube, Beides Reste der fötalen Epithelialbildung.

Fig. 3. Ein Stückchen Ependyma von der Oberfläche des Streifenhügels eines 24jährigen Enthaupteten, wenige Minuten nach der Hinrichtung, bei 500facher Vergrösserung, mit Hirnhöhlenwasser befeuchtet, untersucht.

Man sieht einerseits eine einfache Schichte eines Epithels, welches aus runden, platten, gänzlich cilienlosen Zellen besteht, die ausnahmslos

einen feingranulirten Kern besitzen, im Uebrigen ganz hell und homogen sind *a. a.*

Zweitens findet sich eine faserige, aus Bindegewebe bestehende Unterlage, welche durch die Blättchen stellenweise durchscheint, an der einen Hälfte des Objectes aber durch Abstreifen der Zellen frei gelegt wurde. Die Fasern sind grössten Theils ganz gestreckt, und bieten einen vielfach durchkreuzten Verlauf dar *b. b.*, in geringerer Anzahl sind es gewöhnliche, wellenförmig verlaufende Bindegewebsfibrillen *c. c.*

Fig. 4. Structurloses, mit vereinzelten Kernen versehenes Lamellchen, dergleichen sich da und dort unter den Zellen des Ependyma vorfinden.

Fig. 5. Zellen von der Oberfläche der Lobi optici des Hechtes. Man sieht kleinere, mit einem runden Kern versehene Formen *a.*; und grössere, eine Anzahl heller Tropfen enthaltende, oder auch nur durch das Aneinanderkleben der letztern gebildete Körper *b. b.*; in der Flüssigkeit der Höhlen selber fanden sich kleinere und grössere hyaline Tropfen *c.*

Fig. 6. Epithelium vom Ependyma des Kalbes.
a. Von der Seite gesehen, aus conischen, an dem freien Ende deutlich mit Cilien besetzten Körpern bestehend;
b. Von der Fläche betrachtet, einem Plättchen-Epithel auffallend ähnlich.

Fig. 7. Isolirte Blastemfasern aus dem Bindegewebsgerüste des Ependyma.

Fig. 8. In mehrfacher Spaltung begriffene Blastemfasern des Ependyma.

Fig. 9. Gegen einander wachsende, in der Spaltung zu feinern Fasern begriffene Blastemstreifen des Ependyma.

Fig. 10. Spindelförmig verlängerte Bindegewebszelle aus der Faserschichte des Ependyma eines 4jährigen Kindes.

Fig. 11. Eigenthümlich verästigte und zum Theil netzartig durchbrochene Stränge aus dem Ependyma des Septum. Die Gebilde wurden von mir früher für Lymphgefässe gehalten, scheinen mir aber eher Faserstoffstränge pathologischen Ursprunges zu sein (400mal vergrössert).

Fig. 12. Corpora amylacea aus dem Ependyma des Erwachsenen. Sie sind theils kreisrund und bald mehr homogen, bald mehr concentrisch geschichtet *a. c.*; theils länglich rund *b.*; und reissen beim Druck oder auch spontan radiär ein. (400fache Vergrösserung.)
f. Corp. amylac. von concentrischem und zugleich strahligem Gefüge (600mal vergrössert). Sämmtliche Körper zeigten auf Zusatz von Jodlösung die schönste violette Färbung.

Fig. 13. Capillargefässe der feinsten Art aus dem Ependyma eines durch Selbstmord mit dem Strange umgekommenen jungen Mannes. In einzelnen Gefässen finden sich noch Blutkörperchen, aber stäbchenartig verlängert *b. b.*, in andern aber können auch diese nicht mehr passiren, es sind wahre Vasa serosa *).

Fig. 14. *a. a.* Abgefallene, und in der Schmelzung begriffene Adergeflechtzellen in einem Tropfen frischen Hirnhöhlenwassers eines Enthaupteten.
b. b. Hyaline Tropfen ausgetretenen Zelleninhaltes, von ebendaher.

Fig. 15. Durch freiwilliges Verdunsten eines Tropfen von Hirnhöhlenwasser erhaltener Krystall (200fache Vergrösserung.).

Tafel II.

Fig. 1. Ganze Adergeflechtzotte des Erwachsenen in 50facher Vergrösserung, bei auffallendem Lichte und ohne Deckglas, dargestellt. Die ganze Zotte ist in grössere Lappen *b.* zerfallen, und diese wieder in kleinere Läppchen *c.* Das ganze Gebilde hängt durch einen faserigen Stiel mit dem Gewebe des Plexus zusammen.

Fig. 2. Sehr vollständig künstlich injicirte Adergeflechtzotte in 50facher Vergrösserung. Im Stiele befinden sich zwei Gefässchen, eine Vene und eine Arterie. In den Lappen finden sich vielfach netzförmige Verbindungen, und den Läppchen entsprechen in der mannigfaltigsten Art angeordnete Schlingen.

Fig. 3. Ein Lappen einer Adergeflechtzotte in 500facher Vergrösserung. Durch verschieden tiefe Einschnitte erscheint das Gebilde äusserlich in eine grössere Anzahl von Läppchen geschieden, denen jeweils eine Blutgefässschlinge entspricht. Ein Theil der Läppchen ist noch von Epithelium *a.* überkleidet; am übrigen Objecte sieht man einerseits fibrilläres Bindegewebe *b.*, andererseits eine Art structurloser Bindesubstanz, welche saumartig *c.*, weit über die Blutgefässschlingen hinausragt.

Fig. 4. Epithelialzellen von einer Adergeflechtzotte eines enthaupteten 24jährigen Mannes in 500facher Vergrösserung. Die meisten Zellen sind polygonal, feinkörnig und mit einem rundlichen Nucleus versehen, in dessen Nähe sich ein kleines, rundes, glänzendes, dunkelcontourirtes Körperchen *a. a.* befindet. Die in der nächsten Phase der Umwandlung begriffenen Zellen *b. b.* weniger, oder gar nicht mehr granulirt, enthalten aber noch einen sehr deutlichen Kern.

In nächster Reihe sind die Zellen in homogen aussehende, hyaline, sphä-

*) Anmerkung. Es ist von selbst verständlich, dass künstliche Injectionen zur Entscheidung der Frage über die Existenz von Vasa serosa nicht maassgebend sein können; da durch die eindringende Masse unter allen Umständen eine widernatürliche Ausdehnung hervorgebracht wird.

rische Körper umgewandelt *c. c.*, welche theils helle Tropfen austreten lassen, theils mit Hinterlassung unregelmässiger Reste *d. d.* collabiren.

Fig. 5. Belehrt über die Art der ersten Entwickelung der Zellen der Adergeflechte. Das Object wurde durch Abschaben vom Plex. chorioid. lat. eines Hingerichteten genommen. In einer Molecularmasse *a.* sieht man rundliche, mit deutlichen Kernkörperchen versehene Nuclei *b.*, von denen der eine *c.* im Begriffe ist, sich mit einer Zellenwandung zu umgeben.

Fig. 6. Sind von jenen neben dem Nuclei der Adergeflechtzellen vorkommenden Körperchen in 800facher Vergrösserung. Im Innern derselben finden sich in der Regel ein, oder auch öfters zwei Körnchen.

Fig. 7. Durch Mannigfaltigkeit der Form und besonders durch das Vorhandensein stachliger Fortsätze ausgezeichnete Zellen der Adergeflechte. Die Zellen erscheinen bald mehr, bald weniger in die Länge und nur an dem einen Ende in einen dünnen Fortsatz auslaufend *a. a. a.*, oder es gehen derlei Verlängerungen von beiden Enden der übrigens unregelmässigen Zellen aus *b. b. b.* Bisweilen sind auch mehre, 4—5 Fortsätze an einer und derselben Zelle vorhanden und geben ihr dann ein wie ausgezacktes Ansehen *c. c.* Viele Zellen scheinen wie mit Facetten versehen und nach einer Seite hin, der Convexität der Läppchen der einen Adergeflechtzotte entsprechend, umgebogen.

Fig. 8. Belehrt über die Existenz eigenthümlicher, theils ringähnlicher, theils spindelförmiger Körper, welche sowohl frei, als auch in Zellen eingeschlossen am Epithelium älterer Personen getroffen werden. Am gewöhnlichsten begegnet man kreisrunden und elliptischen Ringen, von scharfer und dunkler Begrenzung und mit einem länglich runden Körperchen an einer Stelle versehen *d.* Ausserdem finden sich ganz gestreckte und mehrfach gebogene spindelförmige Körper, in deren Mitte 1—3 Körnchen liegen. Es ist bei einiger Aufmerksamkeit leicht zu erkennen, dass alle diese Gebilde im Innern von Adergeflechtzellen entstehen und zwar, wie es scheint, durch Auswachsen jener neben dem eigentlichen Nucleus vorkommenden Körperchen, schliesslich frei werden durch Zerfall der Zellen *a. a. c.*

Fig. 9. Lappen einer Adergeflechtzotte von einer ältern Person (in 100facher Vergrösserung dargestellt).

Aus der structurlosen, über die Gefässschlingen hinausragenden Substanz, sind verschieden gestaltete Fortsätze hervorgewachsen *a. a. a.*, die von einer Molecularmasse erfüllte Höhlen einschliessen *b. b.* Sowohl im Bindegewebsfasergerüste, als auch in der structurlosen Substanz findet sich jene Art von ge-

schichteten Körpern, welche die organische Grundlage für die Bildung des Hirnsandes darstellen *c. c.*

Fig. 10. Hydrops aller Zotten des sogenannten seitlichen Adergeflechtes, welches dadurch ein exquisit traubenförmiges Ansehen gewonnen hat. Einzelne Zotten sind bis zum Umfange von Erbsen vergrössert, mit einer hellen Flüssigkeit erfüllt und mit einem reichlichen Gefässnetze versehen (das Object ist der Leiche eines 50jährigen Mannes entnommen und in natürlicher Grösse dargestellt.)

Fig. 11. *a.* Hirnsand als isolirte, theils homogen aussehende, theils deutlich geschichtete Körnchen, (aus der Wandung einer hydropischen Adergeflechtzotte.)

b. Hirnsandkörnchen in der Form einer Rosette gelagert (aus der Zirbel).

Tafel III.

Fig. 1. Das kleine Gehirn ist so von hinten nach vorn umgelegt, dass man seine ganze untere Fläche sieht. Desgleichen ist das verlängerte Mark bis zu dem Grade nach vorn umgebeugt, dass der untere Gefässvorhang mässig angespannt erscheint. Dadurch gewinnt man eine sehr deutliche Ansicht von der in jenem Gefässblatte befindlichen Lücke, dem von mir sogenannten Foramen Magendii *a.*, als dem Ein- und Ausgange der vierten Hirnhöhle.

Ein scharfer Rand *b. b.*, begrenzt jederseits die Oeffnung, durch welche die mittlern, am Unterwurm nach hinten ziehenden Stränge *c. c.* des Adergeflechtes hindurchtreten.

Aus dem durch die Anastomosen der beiderseitigen Art. spinalis posterior *d. d.* gebildeten Netz, gelangen Zweigchen nach aufwärts zum Adergeflecht.

Fig. 2. Das Velum triangulare von unten gesehen, nebst allen Abschnitten des Adergeflechtes des grossen Gehirnes.

a. Gemeinschaftliches Verbindungsstück der Adergeflechtstränge.

b. b. Seitliche Adergeflechtstränge mit dem Glomus *c. c.*

d. d. Die mittlern, an der untern Fläche des Velum hinziehenden Stränge, welche hinten zur Bildung einer nischenartigen Vertiefung *e.* zusammenlaufen.

f. Die Galen'sche Vene.

g. g. Die grössern, innern Gehirnvenen.

h. h. Die Venen der durchsichtigen Scheidewand.

i. i. Die Venen der Streifenhügel.

k. k. Die äussern, seitlichen Adergeflechtvenen.

Fig. 3. Das kleine Gehirn, nach Abtragung des verlängerten Markes und des Vel. medull. superius, von seiner untern Fläche her dargestellt, um die ganze Form und Ausbreitung seines Adergeflechts anschaulich zu machen.

a. a. Seitliche Stränge des Adergeflechtes.

b. Verbindungsstück der seitlichen und mittlern Stränge.

c. c. Mittlere Stränge des Adergeflechtes.

d. Züngelchen.

e. e. Brückenstiele des kleinen Gehirnes.

f. f. Markfortsätze des kleinen Gehirnes zum grossen Gehirne.

Tafel IV.

Die Substanz der Hemisphären des grossen Gehirnes ist nebst dem Balken und dem Gewölbe im Niveau der Oberfläche der Streifenhügel in der Art abgetragen, dass man die Lageverhältnisse des obern Gefässvorhanges, der seitlichen Adergeflechtstränge bis gegen ihr Ende im Unterhorn des seitlichen Ventrikels, sowie der innern Gehirnvenen und der in die Galen'sche Vene sich einsenkenden äussern Venen, befriedigend übersehen kann.

a. a. Oberer Gefässvorhang.

b. b. Seitliche Adergeflechtstränge.

c. Vena magna Galeni.

d. d. Grössere, innere Gehirnvenen.

e. e. Venen der durchsichtigen Scheidewand.

f. f. Venen der Streifenhügel.

g. g. Aeussere, seitliche Adergeflechtvenen.

h. h. Arteria chorioidea.

i. i. Hintere Grosshirnvenen.

k. k. Obere Kleinhirnvenen.

Fig. 5.

Fig. 1.

Fig. 2.

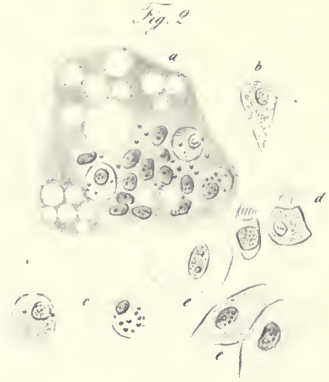


Fig. 12.

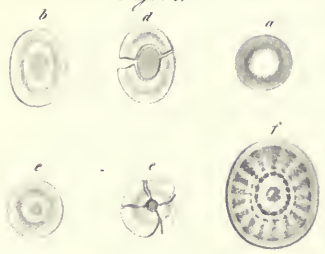


Fig. 6.

Fig. 3

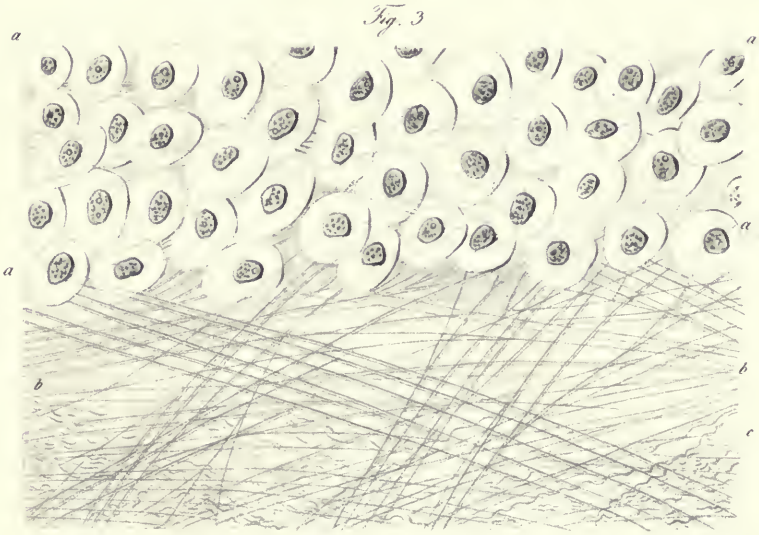


Fig. 9.

Fig. 11.

Fig. 4.

Fig. 10.

Fig. 14.

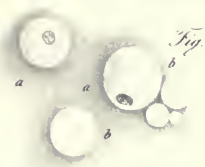


Fig. 7.

Fig. 13.

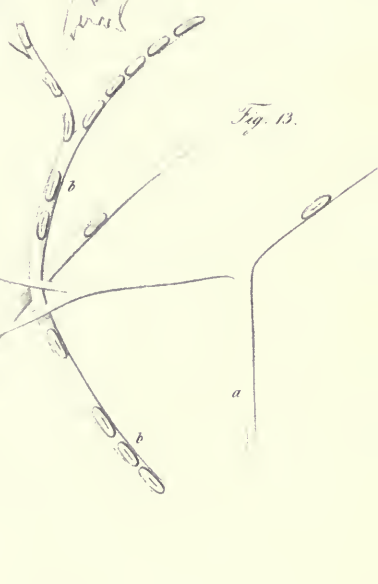


Fig. 8.

Fig. 15.

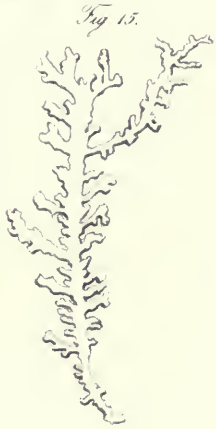


Fig. 1.

Fig. 6.

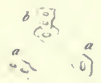


Fig. 4.

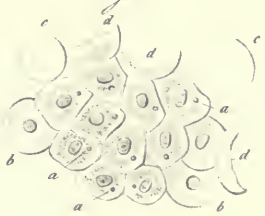


Fig. 5.

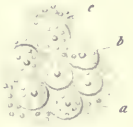


Fig. 2

Fig. 3.

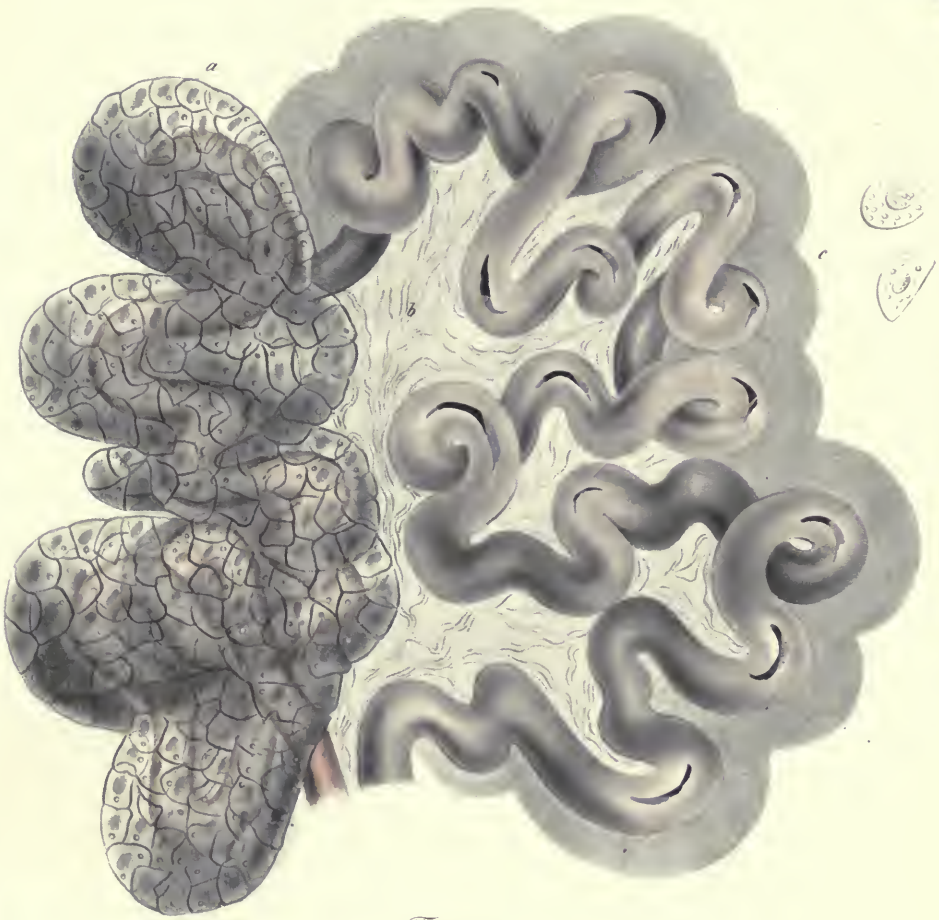


Fig. 7.

Fig. 8.

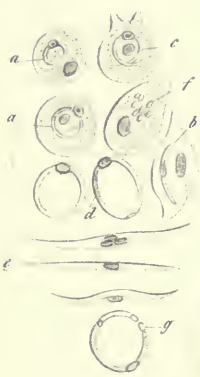


Fig. 10.

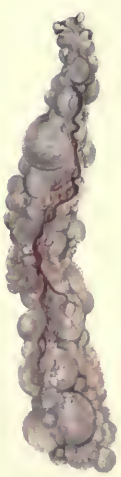


Fig. 9.

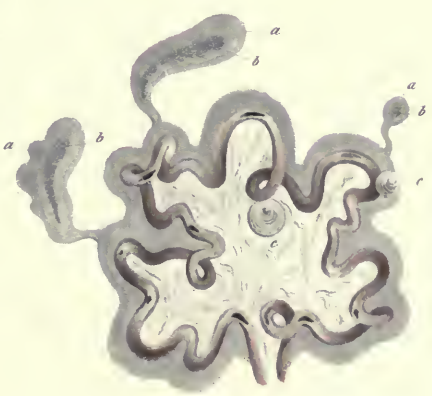


Fig. 11.

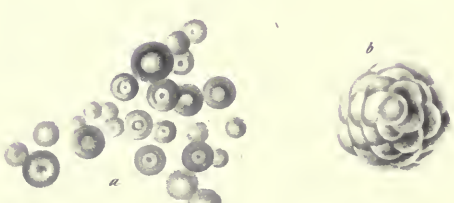


Fig. 1.

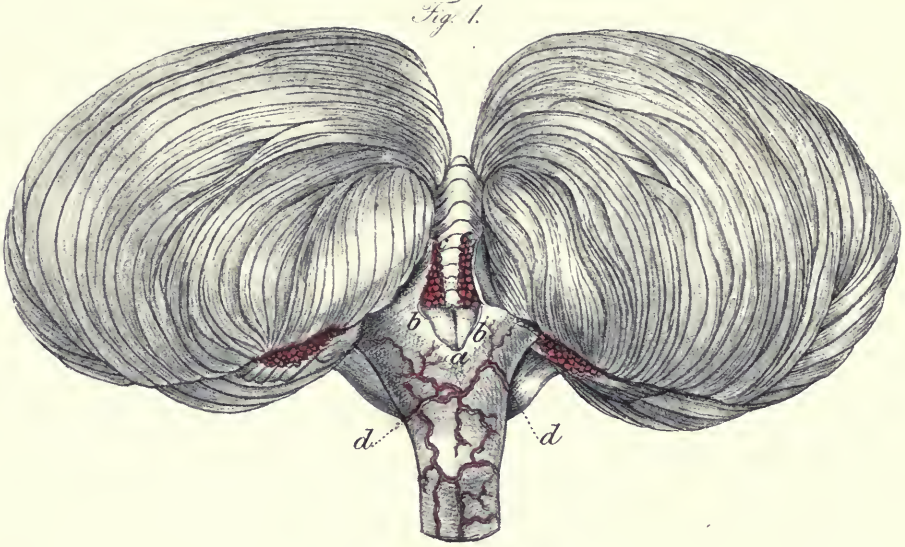


Fig. 2.

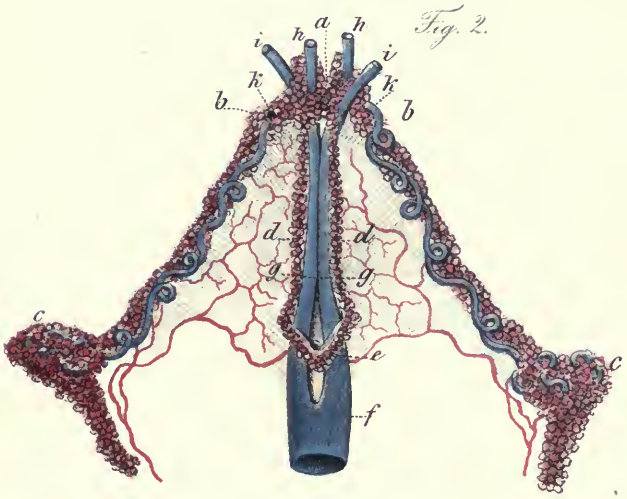
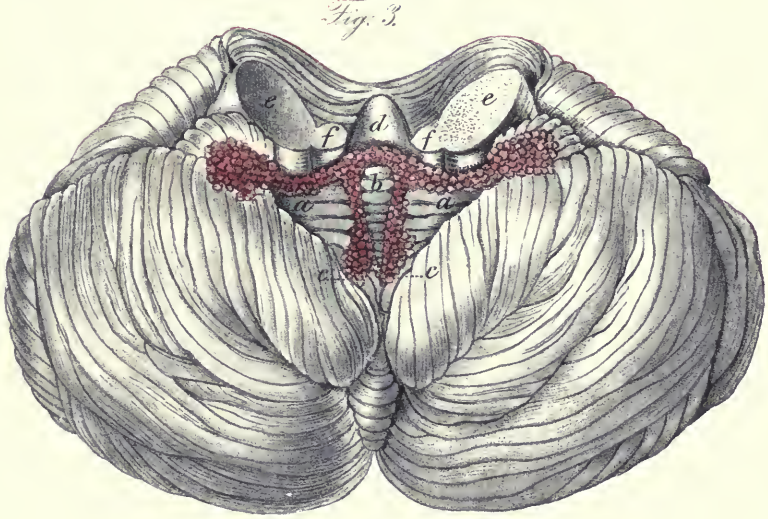


Fig. 3.



Nach der Natur gez. v. C. F. Gosser, med. stud.

Lith. u. Druck v. C. W. Ehrentraut

PLEASE DO NOT REMOVE
CARDS OR SLIPS FROM THIS POCKET

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY

QP
376
L88

Luschka, Hubert
Die Adergeflechte des menschlichen Gehirnes

BioMed.